



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Rediseño ergonómico de un telearrastre
Ergonomic redesign of a drag lift

Autor/es

Luis San Gil López

Director/es

Ignacio Gil Pérez

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (UNIZAR)
2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Luis San Gil López,

con nº de DNI 73018943S en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Grado _____, (Título del Trabajo)
Rediseño ergonómico de un telearrastre

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 1 de Febrero de 2019

Fdo: Luis San Gil López

RESUMEN



REDISEÑO ERGONÓMICO DE UN TELEARRASTRE

El proyecto se basa en el rediseño ergonómico de un telearrastre o también llamado telesquí.

En cualquier pista de ski del mundo podemos encontrar este sistema de transporte, usado por todo tipo de personas de diferentes edades y estaturas.

Actualmente los telearrastres existentes en el mercado se caracterizan por su incomodidad y por ser unos dispositivos difíciles de usar, haciendo que los usuarios cada vez sean más reacios a cogerlos y opten directamente por otros sistemas de transportes como el telesilla (aunque este no les transporte al lugar deseado). Debido a esto se consideró de interés rediseñar este producto desde un punto de vista ergonómico para facilitar su uso.

Este proyecto se ha realizado siguiendo una metodología de diseño dividida en 4 fases.

Una primera fase en la que se ha estudiado en profundidad tanto a los usuarios como al producto, aplicando una serie de análisis a nivel funcional formal y ergonómico. Una vez desarrollada, se llegó a unas conclusiones que sirvieron para realizar un listado de problemas. Cabe destacar el uso de herramientas de análisis ergonómico tales como RULA y REBA, y análisis de secuencia de uso.

La segunda fase está compuesta por una serie de propuestas de diseño sacadas a partir de los problemas hallados anteriormente. Estas propuestas se describieron y bocetaron para un mayor entendimiento del desarrollo.

En la tercera fase se desarrollaron las mejores ideas propuestas anteriormente. Como ya se ha comentado se desarrollaron a partir de un punto de vista ergonómico seleccionando los percentiles y las tablas antropométricas adecuadas para su correcta definición, teniendo en cuenta así a todos los usuarios. Se utilizaron herramientas de diseño como Inventor, Illustrator y Photoshop.

Finalmente se realizó una última fase en la que se evaluó ergonómicamente el producto desarrollado durante todo el proyecto. Se llegó a unas conclusiones en las que se comentaron los problemas resueltos y se comparó el nuevo producto con el viejo observando así las mejoras obtenidas.

ÍNDICE

FASE 0

Descripción del proyecto.....	6
Descripción del producto a diseñar.....	7

FASE1

Análisis funcional.....	9
Análisis ergonómico.....	12
-Análisis de usuario.....	12
-Secuencia de uso.....	14
-Análisis postural.....	19
Encuesta usuarios.....	22
Conclusiones.....	23
Listado y jerarquizado de problemas.....	24

FASE 2

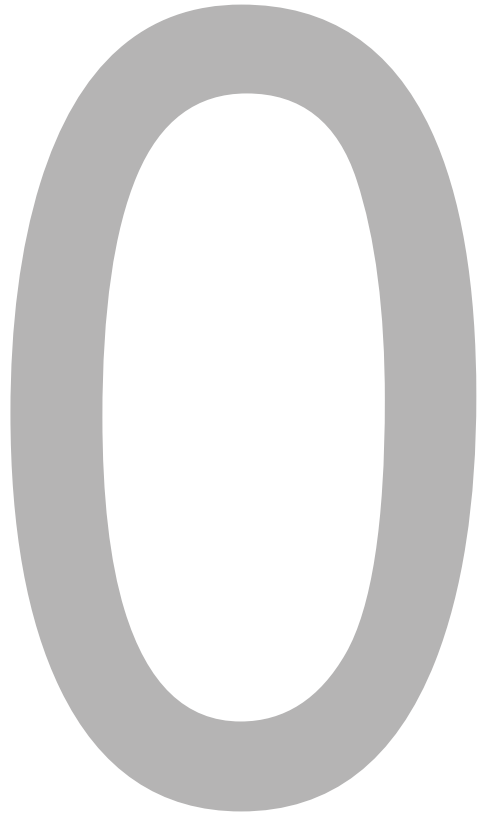
Soluciones para los diversos problemas.....	27
-Asiento.....	27
-Percha.....	31
-Activación.....	32

FASE 3

Selección tablas antropométricas.....	34
Desarrollo formal y funcional.....	35
-Asiento.....	35
-Percha.....	39
-Activación.....	44
Producto final.....	45
-Renders.....	45
Materiales y procesos.....	46

FASE 4

Resultados análisis posturales.....	48
-Hombre p95.....	48
-Mujer p5.....	49
-Niña p5.....	50
Problemas ergonómicos resueltos.....	52
Conclusiones finales.....	53
Bibliografía.....	54



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO A DISEÑAR

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



El presente TFG tiene por objetivo rediseñar desde el punto de vista ergonómico un telearrastre.

Actualmente los telearrastres existentes en el mercado, se caracterizan por ser difíciles de utilizar puesto que los usuarios no están acostumbrados a su uso cotidiano. Se considera de interés rediseñar este producto desde un punto de vista primordialmente ergonómico para así facilitar su uso, adaptándolo a sus usuarios y sus tareas.

Se plantea un enfoque metodológico de trabajo por fases, mediante el que se comience analizando el producto en detalle (a nivel funcional, formal y ergonómico), para así identificar los principales problemas existentes. En base a los problemas identificados, se propondrán una serie de mejoras de diseño que permitan dar como resultado un producto mas adaptado a sus usuarios.

Se prevé el uso de herramientas de análisis ergonómico tales como RULA, REBA y análisis de secuencia de uso así como herramientas informáticas de modelado 3D.

FASE 1. INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

FASE 2. PROPUESTAS DE DISEÑO

FASE 3. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

FASE 4. EVALUACIÓN ERGONÓMICA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO A DISEÑAR

Un **telearrastre**, también llamado telesquí es un sistema mecánico para transportar a esquiadores montaña arriba. Es utilizado para **distancias cortas y pendientes poco pronunciadas**. Este tipo de remonte arrastra a los esquiadores por el suelo mediante una percha enganchada a unos cables en movimiento, a su vez estos cables irán sujetos a unas torres repartidas por todo el recorrido del arrastre.

Podemos encontrar dos tipos de telearrastre, **continuo** y **no continuo**. La diferencia que encontramos en uno respecto al otro es que en el continuo las perchas están en constante movimiento (perchas fijas) mientras que en el no continuo las perchas están apiladas a la salida y hay que activarlas mediante un dispositivo para que estas se enganchen al cable y se muevan (perchas desembragables).

Los dos tipos se componen de un torno mecánico con un motor que hace moverse el cable por el que irán enganchadas las perchas, por mitad de la pista encontramos unas torres llamadas pilonas que reforzarán la tensión del cable a la vez que servirán de soporte.

Encontramos dos tipos de motores, un motor de gasolina que será el de seguridad y un motor eléctrico que es el que se utiliza normalmente exceptuando casos en los que se vaya a la luz de las pistas, en esos casos se utilizaría el motor a gasolina.

Estas pilonas tienen incluidos **diferentes tipos de sistemas** como sistemas de tensión, sistemas de seguridad o sistemas de frenado en caso de que algo vaya mal.



NO CONTINUO



CONTINUO



ANÁLISIS FUNCIONAL

ANÁLISIS ERGONÓMICO

- ANÁLISIS DE USUARIO
- SECUENCIA DE USO
- ANÁLISIS POSTURAL

ENCUESTA USUARIOS

CONCLUSIONES

LISTADO Y JERARQUIZADO DE PROBLEMAS

ANÁLISIS FUNCIONAL

Se comenzó diferenciando las **3 partes** de un telearrastre ya que todos los del mercado se componen de 3 piezas principales, la **pinza**, la **percha** y el **asiento** que incluirá la percha.

La primera pieza es la **pinza**. La función principal de esta será sujetar la percha al cable para que se ponga en movimiento y consigamos realizar el traslado con éxito. Como ya hemos comentado con anterioridad, esta pinza puede ser fija o desembragable, atendiendo si el arrastre es continuo o no continuo.

Cabe destacar otro tipo de pieza que estudiaremos más adelante y que la incluyen solo los telearrastres no continuos, este será el dispositivo mediante el que conseguiremos activar la pinza para que se enganche al cable, ya que al no ser continua esta acción deberá realizarla el usuario.



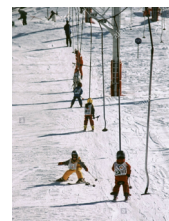
La siguiente pieza a estudiar es la **percha**. Encontraremos dos tipos, percha **con muelle** y percha **con enrollador**. La función principal de estas perchas va a ser la misma en los dos casos, servir de sistema de agarre para usuario a la vez que de conector entre la pinza y el asiento.

Ambas perchas tienen un **sistema de contracción** para que cuando nadie la esté utilizando no rocen el suelo durante el trayecto estropeando la pista y molestando a los esquiadores.

La **diferencia** está en su contracción, la percha con muelle contiene un **muelle interior** que se estira y contrae mientras que la percha con **enrollador** se estira y se recoge mediante un dispositivo que enrolla una cuerda.



CON ENROLLADOR



CON MUELLE

ANÁLISIS FUNCIONAL

La tercera pieza es el **asiento**. La función principal de este es que el usuario pueda apoyarse en él y sirva como límite entre la percha y el usuario para que pueda ser arrastrado durante todo el trayecto.

Se encontraron **2 tipos** de asientos, que son los más frecuentes en el mercado y los que se van a estudiar. Los asientos de **círculo (button lift)** y los **T-bar**, en los dos la función principal es la misma y sólo cambia su forma. Los button lift tendrán forma de círculo y sólo pueden transportar a una persona mientras que los T-bar son asientos en forma de 'T' y podrán ser utilizados para transportar tanto a una como a dos personas.



Como se ha comentado con anterioridad en los telearrastres que no son continuos existe un **dispositivo** que será el que **activará la pinza** para que se agarre al cable en movimiento. Encontramos **varios métodos de activación**:

1. Uno y casi obsoleto en el que el **remontero** (ayudante y trabajador que supervisa los remotes y telearrastres) es el que mediante un botón activa la pinza y esta se agarra al cable.
2. La siguiente que podemos encontrar es una **varilla** que se encuentra en las piernas aproximadamente entre el tobillo y las rodillas en la que al pasar por ella el usuario la abate y se activa el mecanismo.

Por último una especie de **palanca**, que deberá accionar moviéndola hacia arriba para que el mecanismo se active.

En algunos remotes encontramos un **semáforo** que regula el uso del telarrastre.

ALMACENAMIENTO DEL DISPOSITIVO

Encontramos **varios tipos** de almacenamiento, ya hemos comentado que las pinzas pueden ser fijas o desembagables, así pues las desembagables son mucho más fáciles y menos costosas de quitar. Durante el tiempo en el que los telearrastres no se usan, es decir, el tiempo en el que las pistas de ski no están en funcionamiento encontramos varios tipos de almacenamiento.

Normalmente las de **pinza fija** se quedan donde están todo el año, y las perchas son atadas y **tapadas** para intentar resguardarlas un mínimo, pocas veces se recogen salvo para realizar el mantenimiento.

Respecto a los arrastres de **pinza desembagable** al acabar cada día (dentro del periodo de temporada) todos están apilados al comienzo del trayecto, y los remonteros suelen taparlos con una especie de lona para resguardarlos por la noche.

Cuando termina el periodo de temporada hay varias opciones. Algunas estaciones de telearrastres tienen al principio una **caja** con las dimensiones del telearrastre en la que se van metiendo todas las perchas para hacerlo de forma más rápida en vez de que el remontero tenga que taparlos manualmente.

Por último sabemos que las perchas desembagables también se pueden soltar con facilidad manualmente y ser **recogidas una a una** por el remontero encargado de ello.

Otra de las maneras de almacenamiento del grupo de las pinzas desembagables que se utiliza a final de temporada es un sistema compuesto por otro cable al que la pinza se engancha, este cable conduce a una **caseta** (que puede estar al lado de la caseta del pister) en la que **se almacenan** todos los telearrastres durante el tiempo que no se utilicen.

Por último sabemos que las perchas desembagables también se pueden soltar con facilidad manualmente y ser recogidas una a una por el remontero encargado de ello.

A continuación realizaremos un análisis ergonómico que englobará **3 puntos** importantes como el **análisis de usuario**, **la secuencia de uso** y un minucioso **análisis postural**. Con esto se conseguirá una identificación de problemas que nos llevará a la propuesta de ideas para el proyecto.

Distinguimos **dos tipos** de usuario, el usuario beneficiario (que dará uso al producto) y el trabajador que supervisará el producto y su uso, estos últimos denominados “remonteros”.

Usuario beneficiario

El usuario beneficiario a su vez puede ser un usuario de ski o de snowboard. Dentro del ski y el snowboard encontraremos dos tipos de personas, **persona joven** (escogeremos un rango de entre 5-12 años) y **persona adulta** (+12 años).

Las principales diferencias son que los usuarios de ski llevan **cada pierna agarrada a una tabla**, no tienen gran dificultad de movimiento en plano, a su vez **llevan incorporados dos palos** para ayudarse a la hora de bajar la pista. Su postura al esquiar es de frente, postura natural, esto les favorece a la hora de coger el arrastre.

Los usuarios que practican snowboard llevan las **dos piernas agarradas a la misma tabla**. La principal desventaja del snowboard es que la posición en la que avanzas no es de frente si no de lado, esto dificulta el uso del telearrastre.

Hay que destacar que el usuario en el snowboard puede ir tanto con la pierna derecha delante (**GOFFY**) como con la pierna izquierda (**REGULAR**).

Se contemplará que ambos usuarios llevarán **guantes y rompa gruesa**.



Trabajador

Damos por hecho que la edad del trabajador será de **persona adulta**. Su **función** es ayudar en el funcionamiento del arrastre, supervisando y asistiendo en todo momento a los usuarios beneficiarios que vayan a utilizarlo. Hay que tener en cuenta que será el encargado del **mantenimiento** y el almacenamiento del sistema.

LABOR DE LOS REMONTEROS ANTES DEL PERÍODO DE USO DEL TELEARRASTRE

Como se ha comentado anteriormente, el telearrastre dispone de dos motores, el de gasolina y el eléctrico. El remontero pondrá en marcha primero el **motor de gasolina** ya que este es el de seguridad, una vez comprobado su funcionamiento se procederá a poner en marcha el **motor eléctrico** que será el que se quedará encendido durante todo el día.

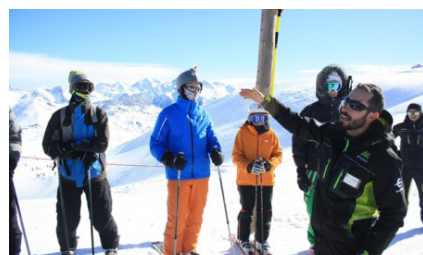
LABOR DE LOS REMONTEROS EN EL PERÍODO DE USO DEL TELEARRASTRE

Cuando los telearrastres ya estén abiertos para su uso por los clientes, en la estación habrá **2 o a veces 3 remonteros**.

Uno de ellos se situará de pie al lado de la salida del telearrastre para posibles ayudas a los usuarios, este remontero desde su posición dispondrá de un **botón rojo de parada del sistema** y otro **botón verde de puesta en funcionamiento**.

A su vez encontraremos otro remontero a algo más de distancia cerca de la cabina, este remontero dispondrá de **3 botones** y un **mando de regulación de velocidad**, los botones serán rojo y verde (mismas funciones que el anterior) y uno de color **naranja** con el cual podrá **detener** el telearrastre pero **de forma más suave**.

Por último dentro de la cabina puede haber otro remontero, si no es uno de los que está fuera. Dentro de la cabina también tendrá **3 botones** y el **mando de velocidad** a demás de una serie de **puestos de mando**.



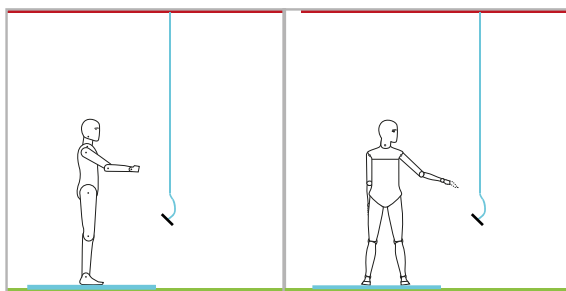
*Análisis de usuario ampliado en los anexos, (Dossier;Análisis ergonómico; páginas 13-15)

ANÁLISIS ERGONÓMICO

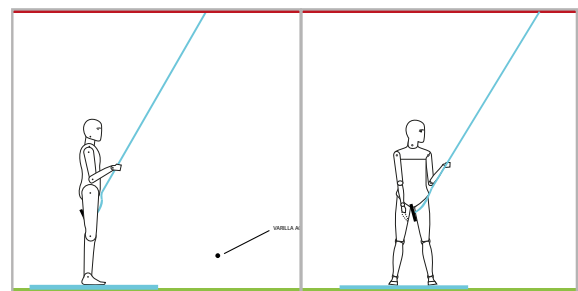
SECUENCIA DE USO

A continuación se realizará una minuciosa **secuencia de uso** del **usuario beneficiario** en la que describiremos y analizaremos los posibles problemas que podemos encontrar en cada uno de ellos. Diferenciando, **ski**, **snowboard**, **p5**, **p95** y personas que cogen el telearrastre **solas** o **acompañadas** de otra persona tanto en **button lift** como en **T-bar**.

ORDEN DE SECUENCIA	DESCRIPCIÓN	PROBLEMAS
1. Acceso		
1.1 Avance usuario	Usuario avanza para comenzar a usar el producto	
1.2 Usuario se detiene	Usuario se detiene en el punto idóneo para coger la percha	
2. Preparación		
2.1 Estirar brazo izq/dcho	Dependiendo cual sea el brazo que mas utilice, en el caso del snowboard será el brazo que tenga más adelantado.	Ski: tendrá los palos de ski en una de las manos. Snowboard: Puede que el brazo que mas utiliza no sea el brazo que más adelantado tenga. Persona (p5): Al tener menos estatura también tendrá las extremidades más cortas, así que le puede costar más alcanzar la percha.
2.2 Agarra el producto	Deberá agarrar la percha para poder moverla	Ski: tendrá los palos de ski en una de las manos Snowboard: puede que el brazo que más utiliza no sea el brazo que más adelantado tenga. Persona (p5): El diámetro de la percha no estará adecuado a las dimensiones de su mano, esto puede conllevar problemas a la hora de agarrar la percha.
2.3 Atrae el producto hacia sí mismo	Lo atrae hacia sí mismo ya que la percha puede estar alejada	
2.4 Estira la percha hacia abajo	El usuario estira la percha para situar el asiento más debajo de la cintura	Persona (p5): La acción de estirar la percha será para después colocar el asiento entre las piernas, depende a la altura que esté el asiento en su estado inicial el usuario tendrá que hacer más o menos fuerza para bajarlo hasta la altura idónea. Dos personas (T-bar): esta acción la realizará uno de los usuarios.
2.5 Abre las piernas	Abre las piernas para poder introducir la percha	
2.6 Introduce el arrastre entre las piernas	Deberá introducirlo entre las piernas para poder colocarse el asiento. Este paso no se realizará cuando sean 2 usuarios en un arrastre de T-bar, ya que cada uno se sentará en uno de los salientes.	Snowboard: El usuario del snowboard no estará mirando al frente como en el ski si no que estará de lado con uno de los pies más adelantado, esto será más difícil a la hora de introducirla entre las piernas. Para los telearrastres de T-bar será más costoso introducirlo entre las piernas.
2.7 Coloca el arrastre cómodamente	Colocarse el asiento cómodamente ya que puede ser un trayecto de varios minutos	Snowboard: Como ya hemos comentado el usuario estará de lado y será más costoso colocarlo cómodamente. Dos personas (Button lift): Una vez que el usuario principal se haya acomodado el asiento deberá acomodar al niño entre sus piernas, esto es un problema ya que muchos usuarios lo hacen y el arrastre no está diseñado para eso.



1. ACCESO

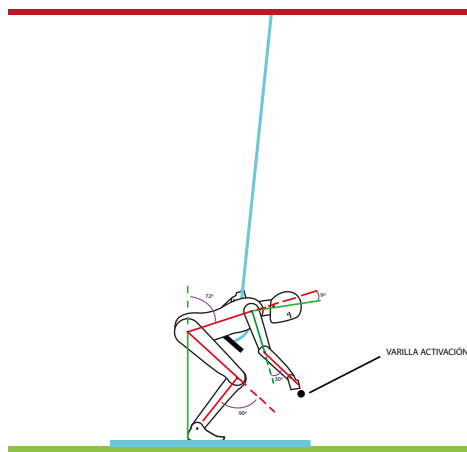


2. PREPARACIÓN

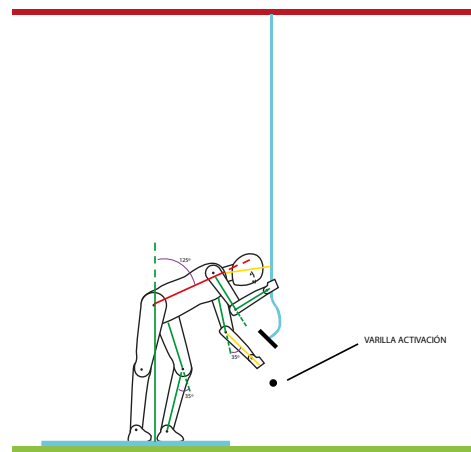
ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

3. Activa el Telearrastre (VARILLA)		
3.1 Impulsa la varilla	El usuario deberá impulsar una varilla para activar el mecanismo de la percha. Lo ideal sería que la varilla se encontrase a una distancia entre 5 y 10 cm aproximadamente de la pierna del usuario.	<p>Snowboard: El usuario tenderá a agacharse para abatirla con la mano, esto puede hacer que nos desequilibremos en la salida ya que en cuanto golpeemos la varilla el usuario deberá incorporarse rápido para ejecutar la salida. El margen de activación desde que abatimos la varilla hasta que la percha se pone en movimiento es de aproximadamente 1 segundo.</p> <p>Ski: En el caso del ski será más sencillo pero también se pueden encontrar algunos problemas. Si la varilla no está a una distancia correcta, el usuario tenderá a avanzar una de las piernas para abatirla, si de esta manera no llega, tenderá a utilizar uno de los palos de ski, esto le dificultará la salida.</p> <p>Persona (p95): A este usuario puede resultarle más fácil abatirla con la pierna, por el contrario si es un usuario de snowboard y tiene que agacharse tendrá más recorrido por lo que el tiempo de reincorporación será mayor.</p> <p>Dos personas (button lift): En estos casos el usuario precisará la ayuda del remontero para activar la percha.</p> <p>Dos personas (T-bar): Puede activarlo el que más cerca este de la varilla corriendo el riesgo de no estar bien colocado y que afecte también al compañero.</p>
3.2 Usuario se agarra fuerte a la percha	Ya que puede que dé algo de tirón deberá agarrarse fuerte a la percha con la mano que la agarrado, o en el caso del snowboard con la mano que lleve delante	Los problemas que encontramos en este punto son ergonómicos, el grosor de la percha no será lo suficientemente óptimo para todos los percentiles. A esto le añadimos que la percha deberá tener una superficie en la que se produzca una fuerza de rozamiento suficiente para que la mano no resbale.
3.3 Usuario aguanta tirón de salida	Deberá aguantar con fuerza el tirón de la salida para no perder el equilibrio	Mala colocación a causa de la activación de la percha. Tirones muy fuertes.

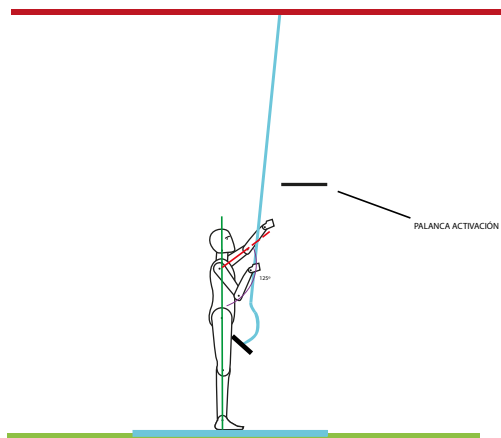


3. ACTIVACIÓN (VARILLA)
SKI

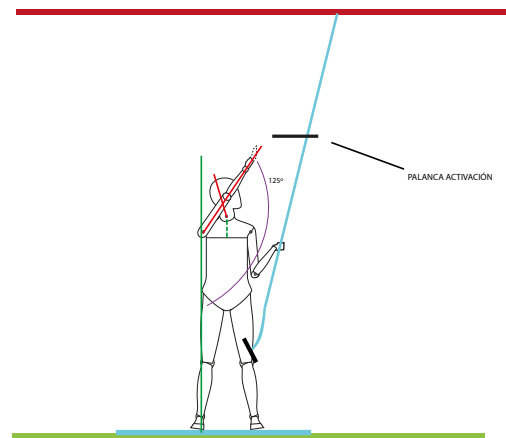


3. ACTIVACIÓN (VARILLA)
SNOWBOARD

4. Activa el telearrastre (PALANCA)		
4.1 Impulsa la palanca	El usuario deberá impulsar una palanca para activar el mecanismo de la percha. Lo ideal es que la palanca se encuentra aproximadamente a la altura de los hombros.	<p>La palanca estará a uno de los lados del usuario, normalmente al izquierdo</p> <p>Snowboard: al estar de lado en todo momento depende del usuario si la palanca de activación la tendrá enfrente o por el contrario la tendrá a la espalda. Esto influirá a la hora de moverla para activarla, teniendo que adoptar una postura incómoda.</p> <p>Persona (p95): Según la estatura del usuario será más o menos cómodo mover la palanca. Si el usuario es muy alto y la palanca está a un nivel inferior de la altura de su hombro le será más difícil moverla hacia arriba teniendo que adoptar una postura incómoda.</p> <p>Persona (p5): Si la estatura del usuario es baja tendrá dificultades a la hora de mover la palanca incluso en el peor de los casos puede necesitar ayuda del remontero al no alcanzarla.</p> <p>Dos personas (button lift): En estos casos el usuario precisará la ayuda del remontero para activar la percha.</p> <p>Dos personas (T-bar): Puede activarlo el que más cerca este de la varilla corriendo el riesgo de no estar bien colocado y que afecte también al compañero.</p>
4.2 Usuario se agarra fuerte a la percha	Ya que puede que dé algo de tirón deberá agarrarse fuerte a la percha con la mano que la agarrado, o en el caso del snowboard con la mano que lleve delante	Los problemas que encontramos en este punto son ergonómicos, el grosor de la percha no será lo suficientemente óptimo para todos los percentiles. A esto le añadimos que la percha deberá tener una superficie en la que se produzca una fuerza de rozamiento suficiente para que la mano no resbale.
4.3 Usuario aguanta tirón de salida	Deberá aguantar con fuerza el tirón de la salida para no perder el equilibrio	Mala colocación a causa de la activación de la percha. Tirones muy fuertes.

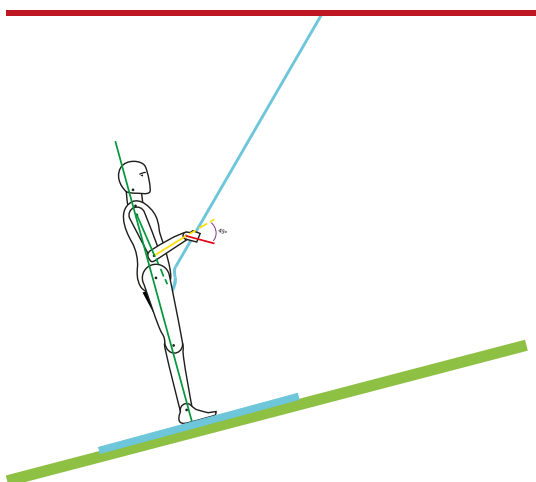


4. ACTIVACIÓN (PALANCA)
SKI

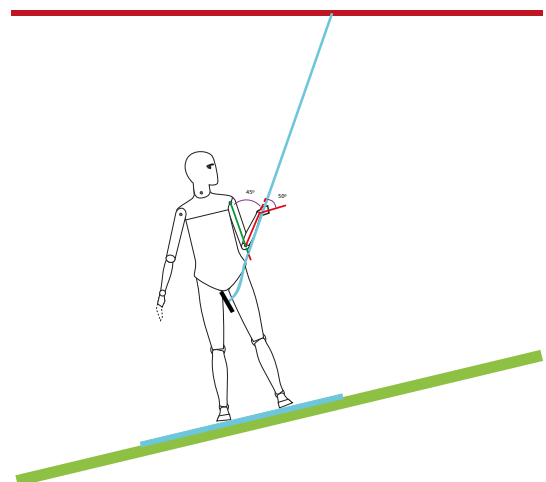


4. ACTIVACIÓN (PALANCA)
SNOWBOARD

5. Viaje		
5.1 Usuario se desplaza	El usuario se desplazará por el recorrido de la pista agarrado a la percha	<p>Los problemas encontrados en este punto son ergonómicos. El viaje puede durar unos minutos así que el asiento tiene que ser lo más cómodo posible. A día de hoy todas las perchas son más cómodas para los usuarios de ski que para los de snowboard, ya que estos últimos al estar de lado se encuentran con que el asiento no es el apropiado, más incómodo y a la vez la mayor parte de la fuerza que ejerce la percha sobre el usuario para que avance se concentra en la pierna delantera.</p> <p>Dos personas (button lift): En los casos en el que uno de los usuarios tenga que llevar a otro (por ejemplo, padre e hijo) y el telearrastre sea de círculo, será el usuario que esté colocado en el asiento el que tendrá que soportar su peso y el del otro usuario.</p> <p>Dos personas (T-bar): si uno de los dos usuarios se cae puede que afecte al usuario que tiene al lado.</p>
6. Finalización		
6.1 Estira la percha hacia abajo	El usuario estira la percha para poder proceder a sacarla	Realizará el mismo movimiento que al principio pero en movimiento. El asiento de la percha deberá ser lo suficientemente cómodo como para sacarlo con facilidad.
6.2 Aleja la percha de sí mismo	Una vez sacada la aleja	
6.3 Suelta la percha	El usuario la suelta y la percha se contrae para volver al punto de partida	



5. VIAJE (PALANCA)
SKI



5. VIAJE (PALANCA)
SNOWBOARD

A continuación la secuencia de uso del usuario “trabajador”. Dividido en **5 acciones**, puesta en marcha de los motores, seguido de posibles casos, que el remontero tenga que ayudar a un cliente a colocarse la percha y activar la percha (de varilla o de palanca) y un último supuesto caso en el que tiene que parar el circuito.

ORDEN DE SECUENCIA	DESCRIPCIÓN	PROBLEMAS
1. Poner en marcha motores		
1.1 Agarrar correa	Usuario agarra correa de encendido del motor de gasolina	
1.2 Tirar de la correa	Usuario tira de la correa y el motor se pone en marcha	
1.3 Meter mano en el bolsillo	Usuario busca las llaves en el bolsillo	
1.4 Sacar llaves del bolsillo		
1.5 Colocar llave en la hendidura		
1.6 Girar llave	El usuario gira la llave para encender el motor eléctrico	
1.7 Buscar botón	Usuario mueve el brazo para accionar botón	
1.8 Accionar el botón	Usuario acciona el botón y enciende el motor eléctrico	
2. Trabajador ayuda a colocación percha		
2.1 Estirar brazo izq/dcho	Dependiendo cual sea el brazo que mas utilice	
2.2 Agarra el producto	Deberá agarrar la percha para poder moverla	
2.3 Lleva el producto hacia el cliente	Dirige la percha hacia el cliente	
2.4 Estira la percha hacia abajo	El usuario estira la percha para situar el asiento más debajo de la cintura	
2.6 Introduce el arrastre entre las piernas del usuario	Deberá introducirlo entre las piernas para poder colocarse el asiento.	
2.7 Coloca el arrastre cómodamente	Colocarse el asiento cómodamente ya que puede ser un trayecto de varios minutos	
3. Activa el Telearrastre (VARILLA)		
3.1 Impulsa la varilla	El usuario deberá impulsar una varilla para activar el mecanismo de la percha.	Problemas: El remontero puede que tenga que adoptar posturas incómodas para impulsar la varilla, dependiendo de la posición en la que se encuentre.
4. Activa el telearrastre (PALANCA)		
4.1 Impulsa la palanca	El usuario deberá impulsar una palanca para activar el mecanismo de la percha.	Problemas: El remontero puede que tenga que adoptar posturas incómodas para impulsar la varilla, dependiendo de la posición en la que se encuentre.
5. Paro y reanudación sistema		
5.1 Usuario mueve el brazo		
5.2 Usuario presiona botón parada		
5.3 Usuario presiona botón de reanudación		

Para realizar el análisis postural se optará por escoger dentro de la secuencia de uso las posturas más **comprometedoras** e **incómodas** que observemos.

Diferenciaremos las secuencias en **2 partes**, ski y snowboard. Dentro de estas partes cada una contará con **4 fases**, acceso, preparación, activación y viaje. A su vez dentro de "activación" encontraremos dos tipos, con **varilla** y con **palanca**.

Para poder evaluar cada una de las posturas adoptadas, en cada imagen de la secuencia se han marcado cada uno de los ángulos y giros relevantes para el estudio, usando 3 colores según el grado de riesgo que presenta:



POSTURA ACEPTABLE



POSTURA CON RIESGO LEVE



POSTURA CRÍTICA

Para realizar la siguiente evaluación elegiremos los métodos **RULA** y **REBA**.

Las tareas principales para tomarlas como referencia son:

SKI/Varilla

Postura 1.1 Acceso al telearrastre

Postura 1.2 Colocación telearrastre

Postura 1.3 Activación mediante varilla

SKI/Palanca

Postura 2.1 Acceso al telearrastre

Postura 2.2 Colocación telearrastre

Postura 2.3 Activación mediante palanca

Postura 3 Viaje

SNOWBOARD/Varilla

Postura 4.1 Acceso al telearrastre

Postura 4.2 Colocación telearrastre

Postura 4.3 Activación mediante varilla

SNOWBOARD/Palanca

Postura 5.1 Acceso al telearrastre

Postura 5.2 Colocación telearrastre

Postura 5.3 Activación mediante palanca

Postura 6 Viaje

Las posturas que a primera vista son **más críticas** serán:

Postura 1.3

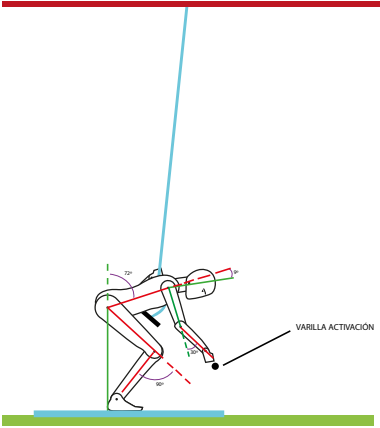
Postura 2.3

Postura 3

Postura 4.3

Postura 5.3

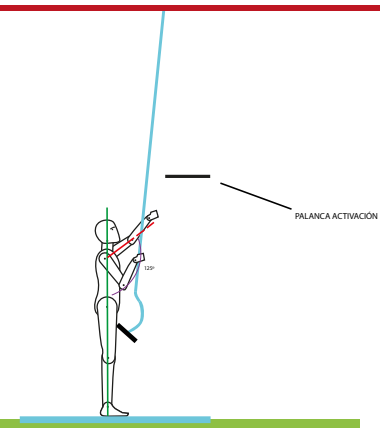
Postura 6



POSTURA 1.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

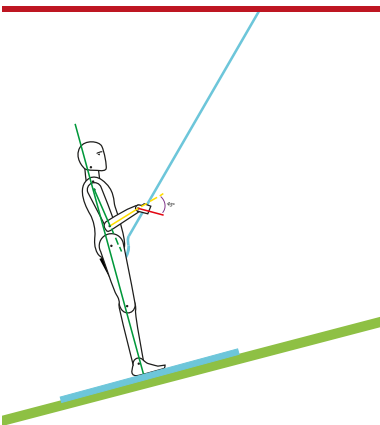
PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN



POSTURA 2.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
5	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

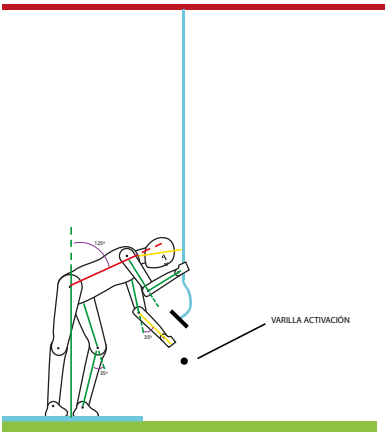
PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
4	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN



POSTURA 3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
3	ACOMETER CAMBIOS

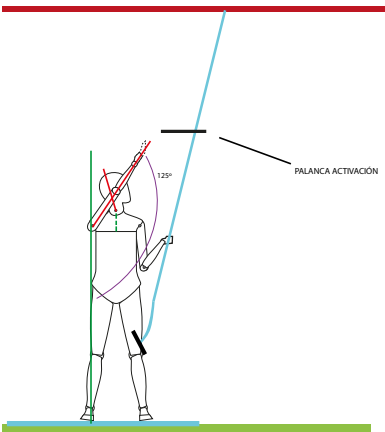
*Desarrollo RULA y REBA en los anexos, (Dossier;Análisis ergonómico; páginas 25-30)



POSTURA 4.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
6	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

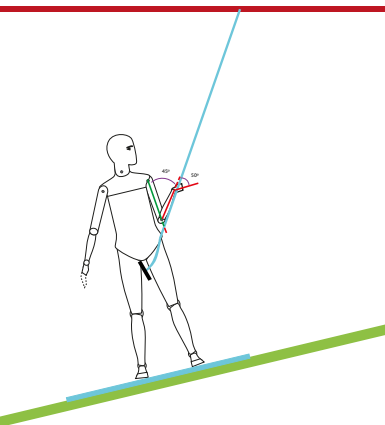
PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
11	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN DE INMEDIATO



POSTURA 5.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
6	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
9	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES



POSTURA 6

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

*Desarrollo RULA y REBA en los anexos, (Dossier;Análisis ergonómico; páginas 25-30)

ENCUESTA USUARIOS

Se realizó la siguiente **encuesta** a diferentes usuarios, con la finalidad de conseguir más información sobre el producto a diseñar.

Los **objetivos** serán:

- Analizar la **cantidad** de usuarios que utilizan este producto
- Analizar los **tipos** de telearrastres que se encuentran los usuarios en las pistas a la vez los **métodos de activación** que contienen las perchas no continuas.
- Las **comodidades** e **incomodidades** de los telearrastres "button lift" y los "T-bar" en el deporte.
- Problemas que se encuentran al viajar **2 personas** en el mismo telearrastre.
- Incomodidades en las **diferentes fases** de la secuencia de uso.

Una cantidad de **23 preguntas** fueron respondidas por **51 usuarios** de diferente sexo y edad.

Algunas de estas preguntas fueron:

- Comodidad asiento en círculo para ski (del 1 al 7, 1- Muy incómodo, 7- Muy cómodo)
- ¿En cuál de las siguientes fases encuentras mas dificultades o incomodidades a la hora de usar un telearrastre. Diferenciando, acceso, preparación, activación de la percha, viaje, finalización.
- En el telearrastre de asiento de círculo, ¿alguna vez vez lo has utilizado con otra persona?
- En los telearrastres que no están en continuo movimiento y las perchas están acumuladas al comienzo, ¿qué sistemas de activación has observado para que la percha se ponga en movimiento?

Todos los usuarios opinan que los telearrastres existentes **son incómodos**. Los más utilizados son los **button lift** y las fases más problemáticas son **"activación de la percha"** y **"preparación"**

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES SECUENCIA DE USO (USUARIO BENEFICIARIO)

- Los palos de ski **limitarán** el movimiento del usuario
- Hay que tener en cuenta las **dos posturas** en el snowboard (GOOFY Y REGULAR)
- La distancia a la que está la percha a la hora de cogerla debe ser la adecuada.
- Tener en cuenta los **diferentes percentiles** de la población tanto en las diferentes fases de su uso como en la propia ergonomía del producto.
- Asiento fácil de introducirse entre las piernas.
- **Dos métodos de activación**, el de varilla y el de palanca. En ambos encontramos problemas sobre todo para los usuarios de snowboard. A veces hay que adoptar **posturas incómodas** para poder activarlas. Hay que tener en cuenta los diferentes percentiles de la población en esta fase ya que debe intentar ser cómodo para el mayor número de personas.
- Los telearrastres que conocemos hasta ahora no son muy cómodos para los usuarios, sobre todo para los que practican snowboard. A veces el **viaje puede durar unos cuantos minutos** y puede, llegar a dolerte las piernas.
- Muchas veces se producen **tirones en a la salida** del arrastre.
- Salvo los T-bar, los demás telearrastres **no** están diseñados para llevar **dos personas**.

CONCLUSIONES SECUENCIA DE USO (TRABAJADOR)

Los únicos problemas encontrados son los mismos que para el usuario beneficiario. **No es destacable ninguna otra mejora.**

CONCLUSIONES ENCUESTA USUARIO

- Una gran mayoría de los usuarios no suele coger los telearrastres porque **son incómodos**.
- Entre los telearrastres button lift y T-bar, **los más utilizados son los button lift**.
- Para los usuarios de ski la comodidad de los telearrastres **button lift** es neutra mientras que la mayoría de los **usuarios de snowboard están insatisfechos**.

CONCLUSIONES

- Respecto al telearrastre de **T-bar**, para ski los resultados son semejantes, un 30% está medianamente satisfecho y otro 30% medianamente insatisfecho el 40% restante tiene un voto neutral. En cambio para snowboard vuelve a suceder lo mismo y la mayoría de los usuarios **están insatisfechos**.
- La fase en la que los usuarios encuentran **más incomodidades** es la "**activación de la percha**", seguida de la "**preparación (colocación del asiento)**" y del transcurso del viaje.
- Algunos usuarios utilizan el telearrastre **button lift con niños pequeños** ya que estos no pueden utilizarlos, pero la manera de utilizarlo puede ser peligrosa.
- La mayoría de los usuarios piensan que el telearrastre T-bar puede ser más cómodo cuando lo utilizan **2 usuarios a la vez**.
- Los métodos de activación **más vistos** son la varilla y la palanca.
- La mayoría de los usuarios coinciden en que, se ha de **mejorar la ergonomía** tanto del asiento como de percha, el tirón de salida de las perchas es muy fuerte, la activación de las perchas **no es lo suficientemente cómoda**, el viaje lo realizas todo el rato en tensión, para los usuarios de snowboard el sistema está muy **obsoleto**.

CONCLUSIONES ANÁLISIS POSTURAL

Como ya hemos comentado las posturas mas relevantes son las que hemos analizado. Encontramos estas posturas en la **fase de activación**, tanto de palanca como de varilla, y en la **fase de viaje**. Según los métodos RULA Y REBA

Para usuarios de ski

Tanto en la activación de varilla como de palanca será **necesaria la actuación**, y será necesario **acometer cambios** a la hora del viaje.

Para usuarios de snowboard

Tanto la activación de varilla como la activación de palanca tienen **riesgos altos**. También será necesario **acometer cambios** en la fase del viaje.

***Observar análisis posturales de las páginas 19 y 20.**

LISTADO Y JERARQUIZADO DE PROBLEMAS

1. **Poca superficie de apoyo** entre el asiento y el usuario (button lift)
2. **Asiento incómodo** durante el transcurso del **viaje**, demasiado fuerza en una superficie pequeña. (button lift)
3. Los usuarios de snowboard irán de lado y no de frente por lo tanto el asiento debe ser cómodo para su posición
4. La **varilla** de activación estará situada en una **mala posición** ya que si el usuario no puede activarla con las piernas tendrá que agacharse adoptando **posturas críticas**.
5. La **palanca de activación** del sistema estará a una determinada altura y esto puede condicionar a los diferentes percentiles de usuarios. Algunos **no la alcanzarán** o tendrán que adoptar **posturas incómodas**.
6. El **grosor** de la percha **no es óptimo** para los diferentes percentiles
7. La superficie y forma de la zona de agarre de la percha es demasiado lisa y **puede resbalar-se la mano**.
8. La palanca de activación puede estar en un lado que **no sea el más óptimo** para los usuarios de snowboard ya que puede ser que esté a su espalda.
9. Durante el trayecto la **posición** en la que la **muñeca** está agarrando la percha no es la mejor para el usuario.
10. En los casos de T-bar el asiento tendrá una **estructura complicada** para **introducirla** entre las piernas.
11. Los usuarios de snowboard **irán de lado** y el agarre de la percha es algo **más incómodo**.
12. Asiento inestable a la hora de activar la percha cuando sea utilizado por dos personas a la vez
13. Los **palos de ski** pueden **dificultar** el agarre de la percha.
14. Tirón fuerte del telearrastre tras su activación.
15. No todos los telearrastres pueden **llevar a mas de una persona**.

2

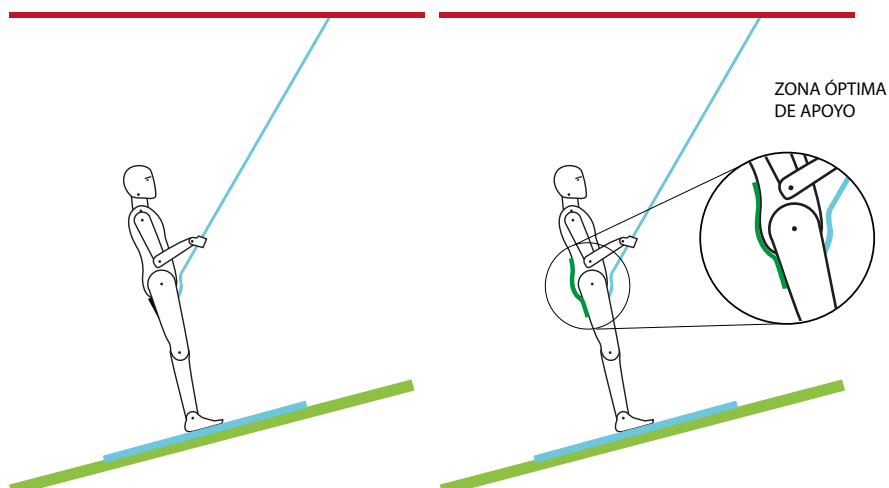


SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

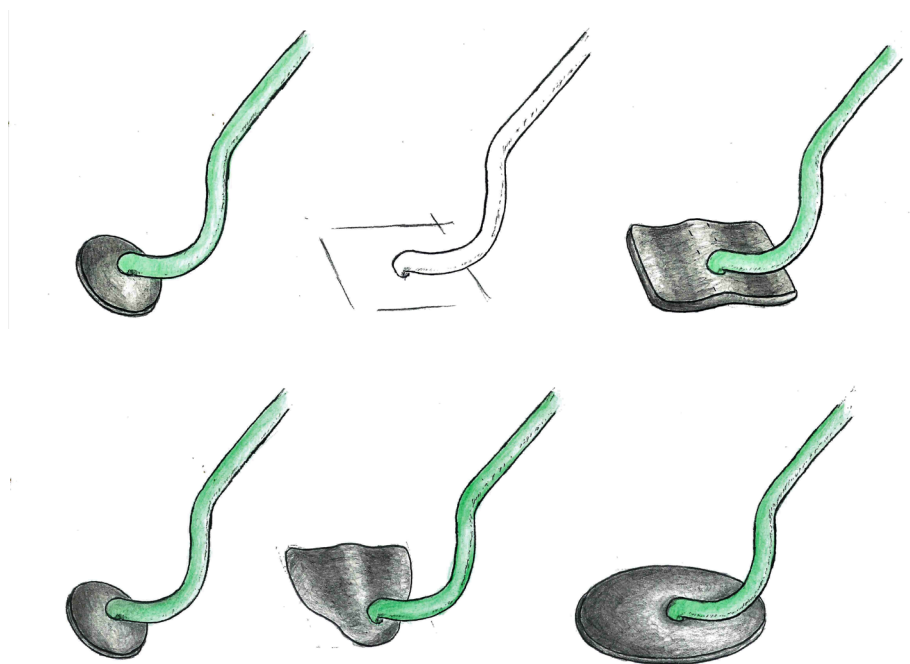
- ASIENTO
 - PERCHA
 - ACTIVACIÓN
-

SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Según la jerarquización de los problemas, el que antes se debería solventar es el del asiento. Así pues se pensó en diferentes formas para que el asiento fuese **más cómodo**, estructuras que se **adaptasen** más a la zona de apoyo del cliente.

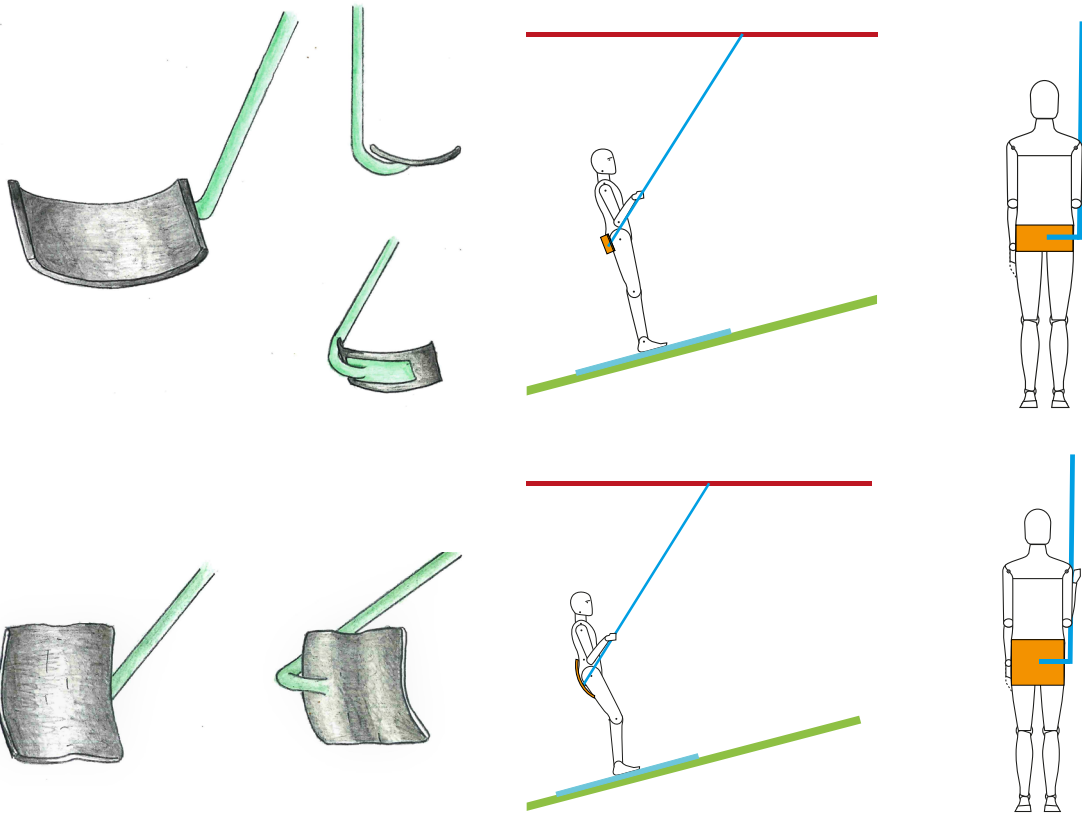


Había que **ampliar la superficie de apoyo**, para que el cliente se sintiese más cómodo en el trayecto y con más estabilidad. La contra que tiene este punto es que cuanto **más espacio** abarque el asiento **más difícil será de introducir** entre nuestras piernas (**Problema 10**).

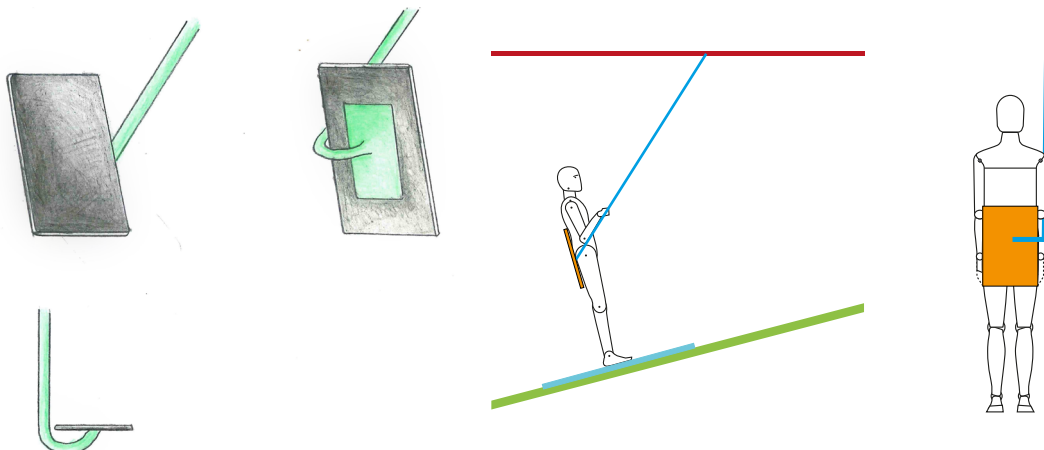


SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Esto llevó a plantearse la estructura del asiento de otra manera, ¿y si el usuario **no tuviera que introducirlo** entre las piernas para usarlo?

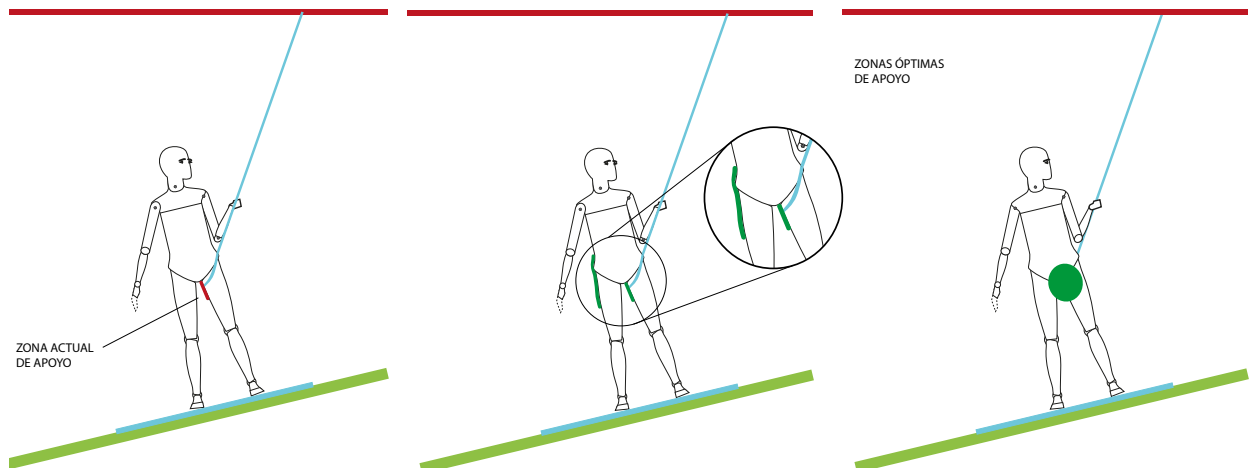


Viendo el problema desde fuera se intentó diseñar una idea más **rupturista**, no centrar la idea en un asiento si no en una superficie de apoyo para el impulso del usuario. **Diseñar una tabla** que abarque parte de la espalda glúteos y pierna **aumentando en gran escala** la superficie de apoyo del usuario.

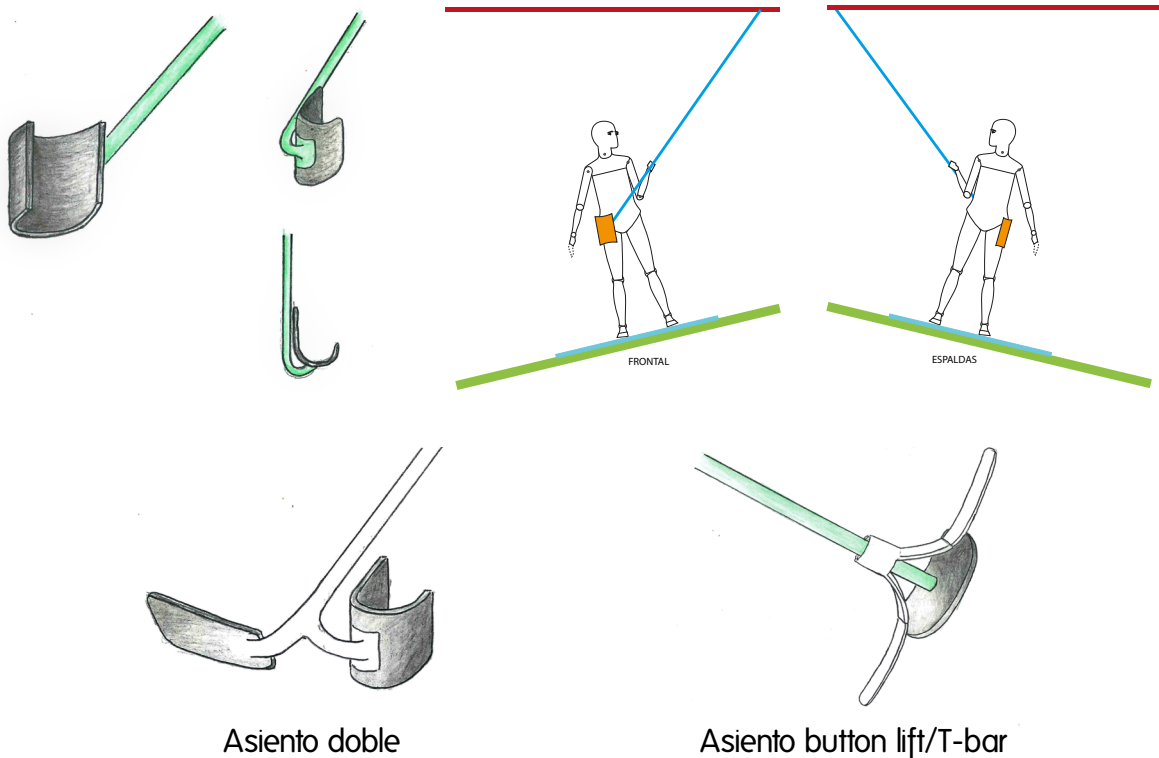


SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Se volvió a encontrar otra contra, estas ideas solucionarían los problemas en su mayoría a los usuarios de ski ya que son los que utilizan el telearrastre en posición natural, pero también debemos tener en cuenta a los usuarios de **snowboard (Problema 3)**.



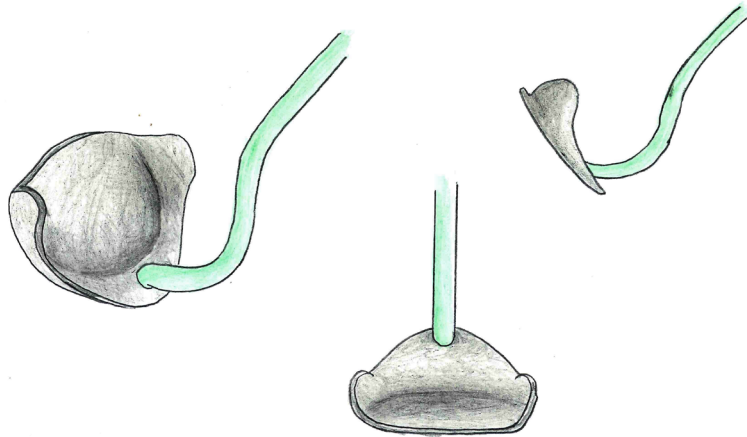
Un diseño en el que toda la zona de apoyo estuviera en la **cadera**. Hay que tener en cuenta que con este diseño estaríamos **descuidando a los usuarios de ski**.



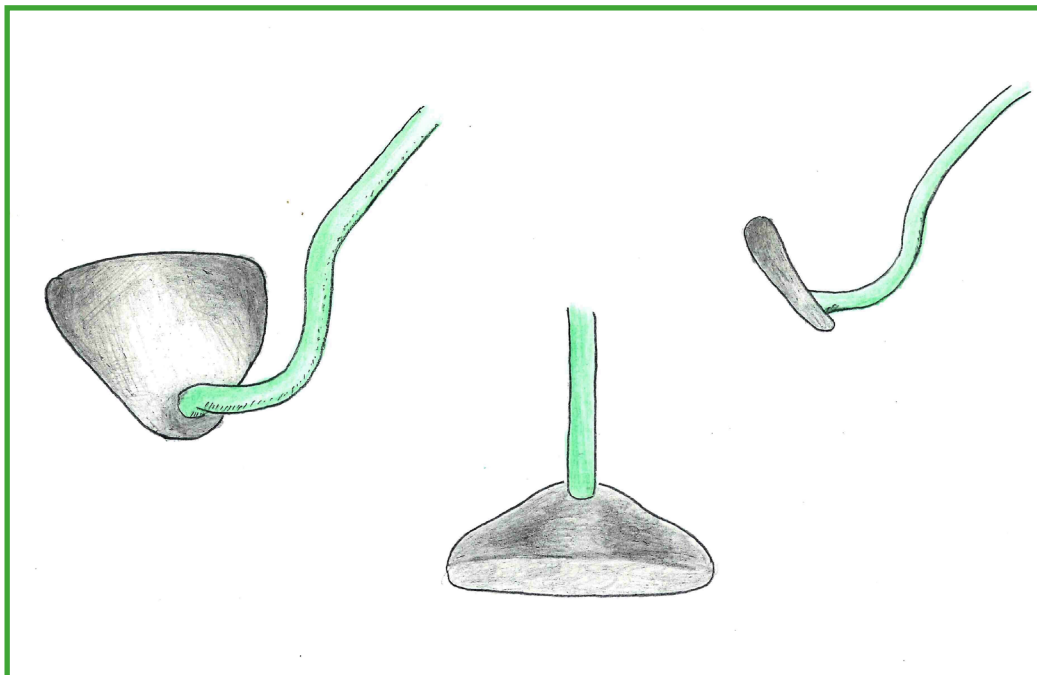
*Explicación en anexos (Dossier, Soluciones para los diversos problemas; página 49)

SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Se volvió a la idea en la que la percha iría **introducida entre las piernas**, buscando un asiento que fuera cómodo tanto para los usuarios de ski como los de snowboard.



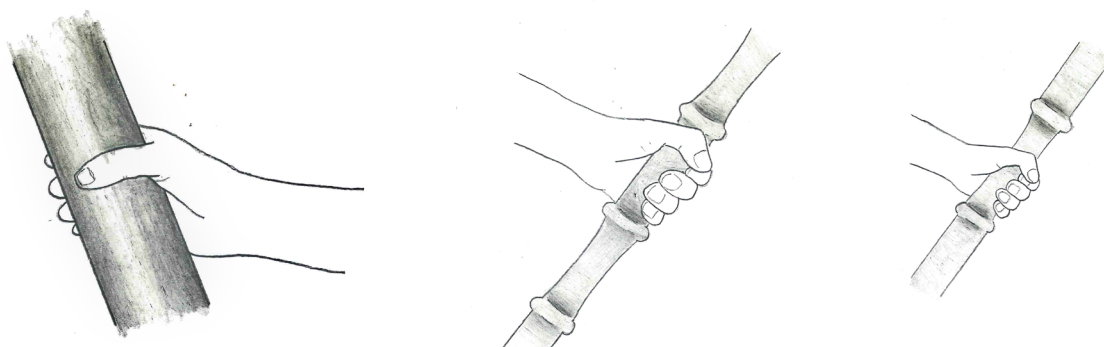
Cuando el usuario de snowboard vaya a colocarse el asiento lo que hace es rotar la percha alrededor de **90° para acomodárselo**, con la idea del boceto anterior el asiento no quedaría cómodo ya que está demasiado definido para un usuario que viajaría en posición natural. Se decidió buscar otras formas para satisfacer a los dos usuarios.



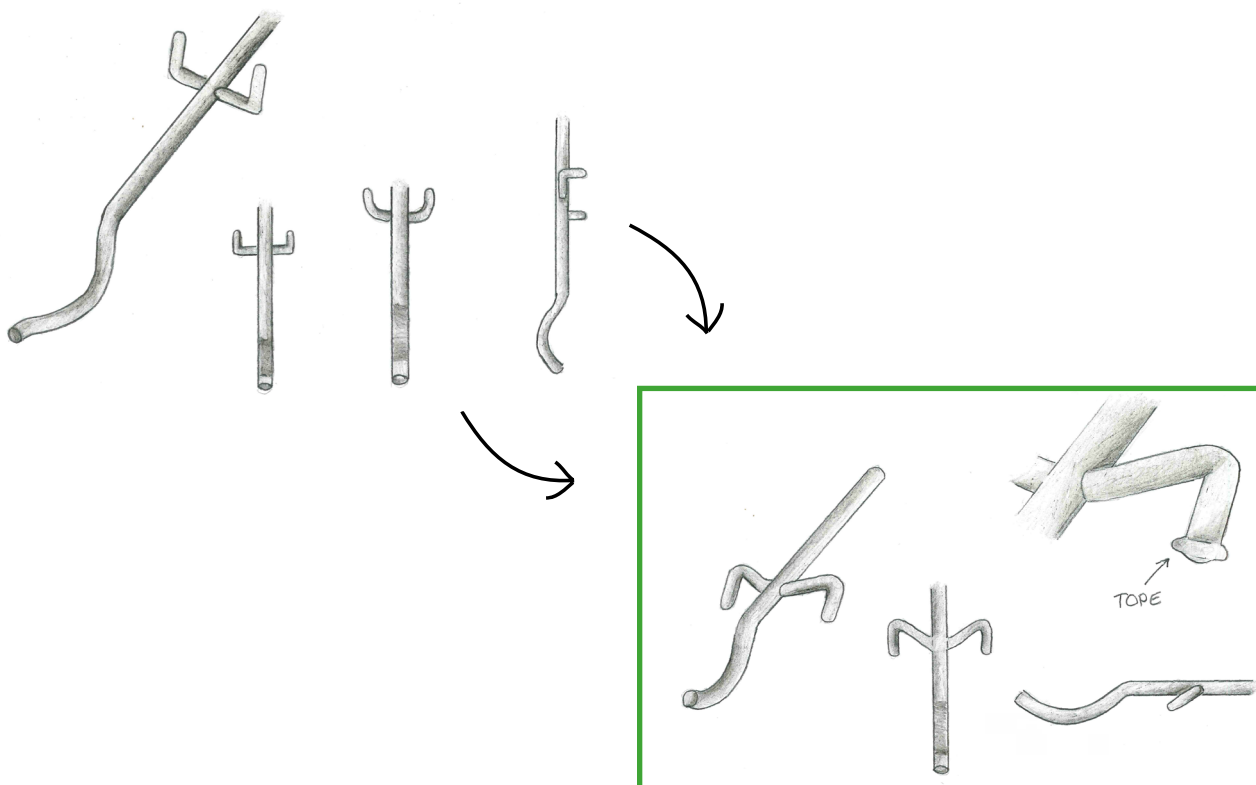
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS PERCHA

Se comenzó a indagar en las ideas, que solucionasen los problemas referidos a la **percha** (**problemas 6, 7, 9, y 11**), comenzando por el **grosor** de la percha, se bocetaron varias formas en las que la percha pudiese atender las diferentes medidas de **empuñadura** de los usuarios.

Percha dividida en diferentes diámetros



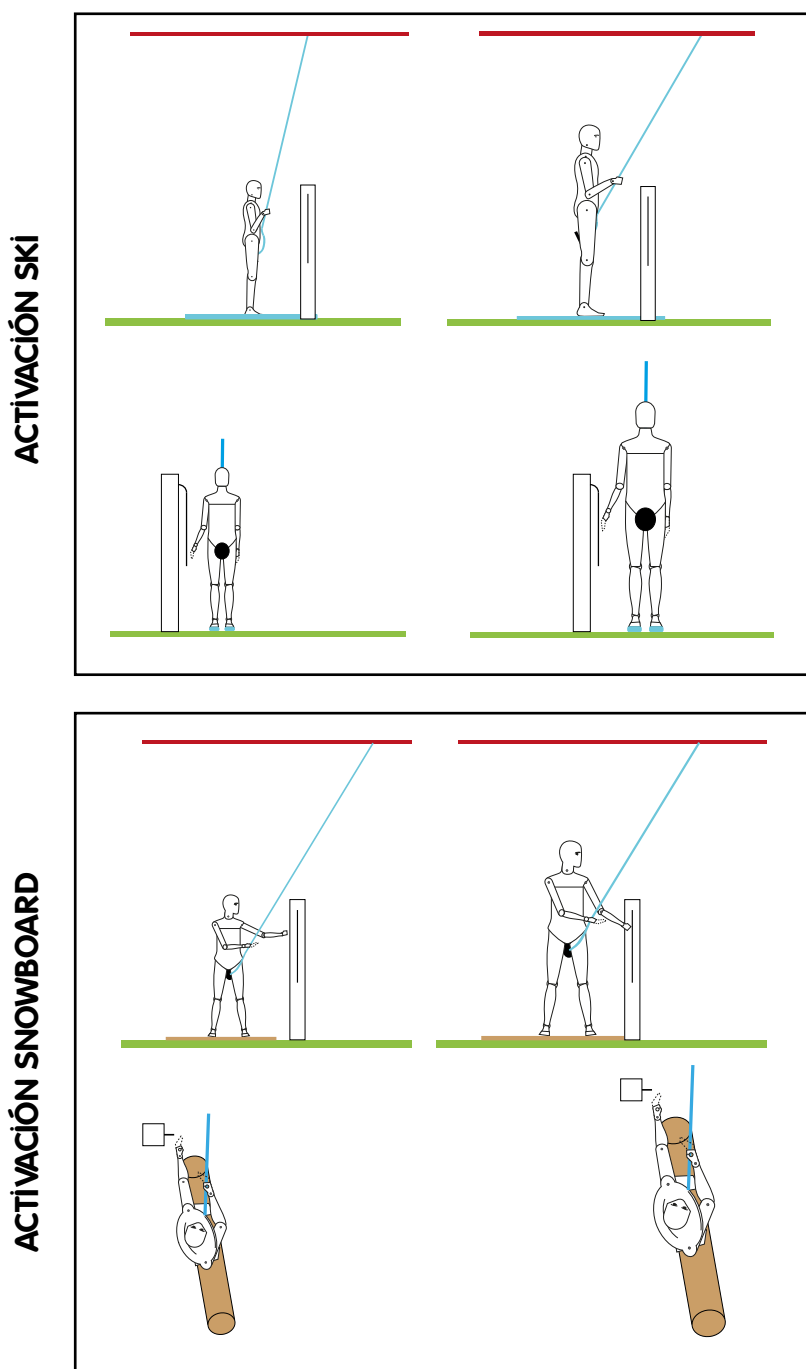
Finalmente se llegó a la idea de colocar **2 agarres** para que el usuario pudiese agarrarse con las 2 manos ganando estabilidad a la hora de su uso.



*Explicación y desarrollo en anexos (Dossier;Soluciones para los diversos problemas; páginas 51-54)

SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ACTIVACIÓN

Para solucionar los problemas referidos a la activación de la percha (problemas 4, 5 y 8) se intento buscar una forma sencilla de solucionarlo. Siguiendo el mismo sistema que la varilla pero cambiando la orientación en vez de que la varilla esté en el eje horizontal la colocaremos en el eje vertical así conseguiremos que todos los percentiles estén al alcance.



*Imágenes ampliadas en los anexos (Dossier,Soluciones para los diversos problemas; página 55)

3



SELECCIÓN TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL

- ASIENTO
 - PERCHA
 - ACTIVACIÓN
-

PRODUCTO FINAL

- RENDERS
-

MATERIALES Y PROCESOS

SELECCIÓN TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

Usuarios: Ski/Snowboard y personal mantenimiento

Número: Una población muy numerosa

Sexo: Ambos

Edad: De 5 años a 65 años

Selección tablas antropométricas

Respecto a los usuarios **adultos** las tablas antropométricas están basadas en la **población laboral española**. Para los **niños**, las tablas escogidas son **“Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana”**, ya que no se encontraron otras tablas antropométricas fiables. Los dos principios que se han considerado para tener en cuenta las medidas han sido diseño para individuos extremos y diseño para promedios adaptables. Para ambos lo más conveniente es tener las medidas de los extremos es por ello que las tablas elegidas fueron por un lado, niñas de 5 años y por otro lado la población laboral española.

Adultos: Tablas antropométricas población laboral española.

Niños: “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana”, Universidad de Guadalajara, 2007. Por Rosario Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León y Elvia Luz Gonzalez Muñoz

Diseño para individuos extremos

Una vez elegidas las tablas se comenzó con el diseño para individuos extremos, este principio se utiliza para calcular las dimensiones fijas. En este caso los extremos restrictivos fueron el **percentil 5 de las niñas de 5 años y el percentil 95 de los hombres de 18 a 65 años**.

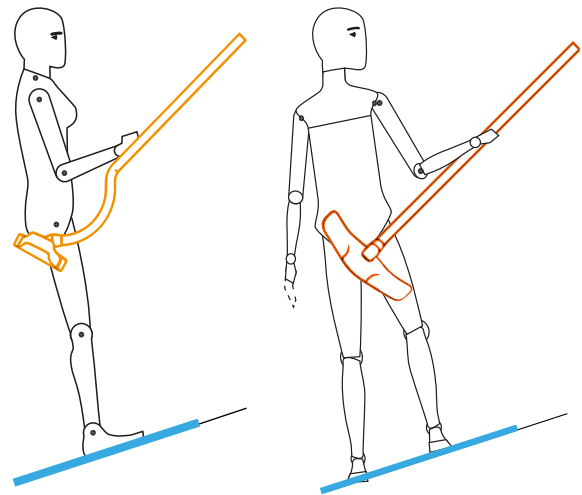
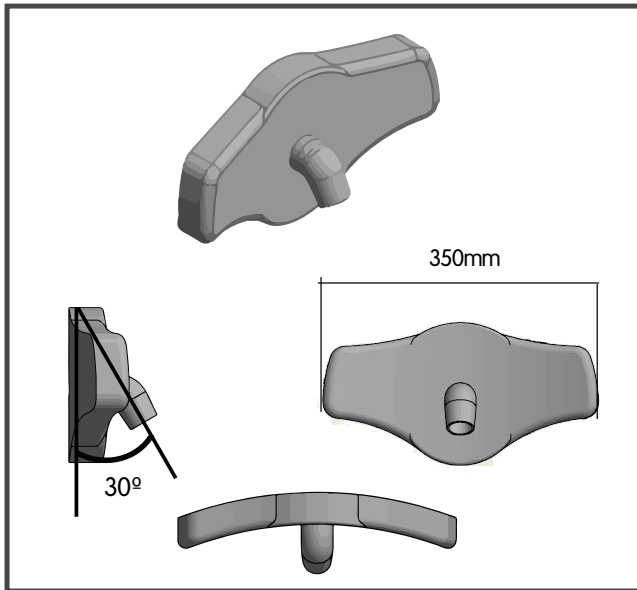
Diseño para promedios adaptables

En cuanto al principio para promedios adaptables, el cual se utiliza para diseñar las dimensiones variables del producto, estos se emplean para que el producto pueda ser utilizado de manera cómoda por un mayor número de personas. En este caso también se utilizaron el **percentil 5 de las niñas de 5 años y el percentil 95 de los hombres de 18 a 65 años**.

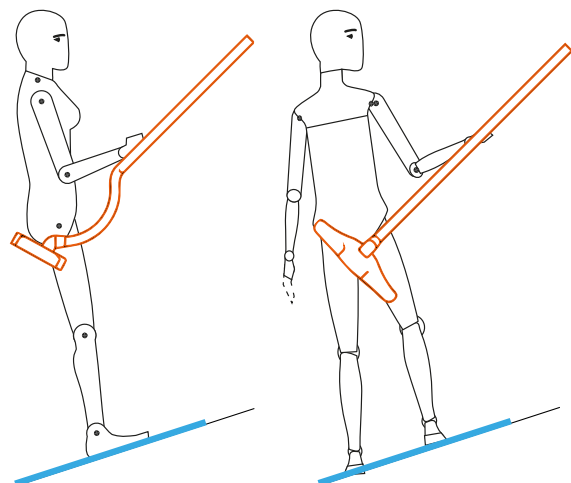
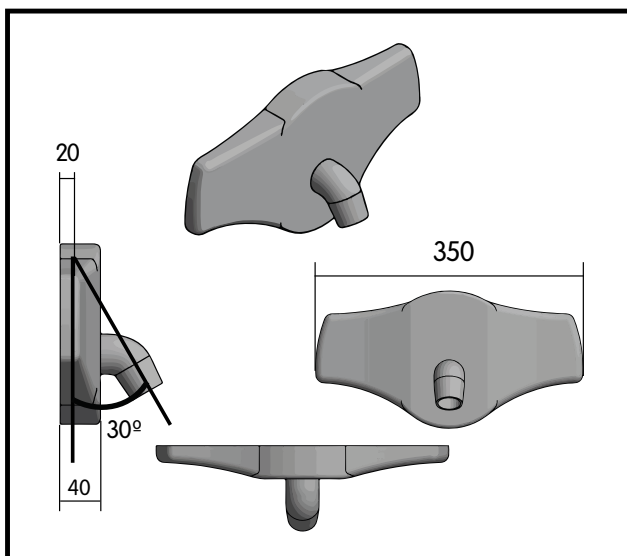
*Dimensiones percentiles y tablas escogidas en los anexos (Dossier;Selección tablas antropométricas; páginas 57-58)

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

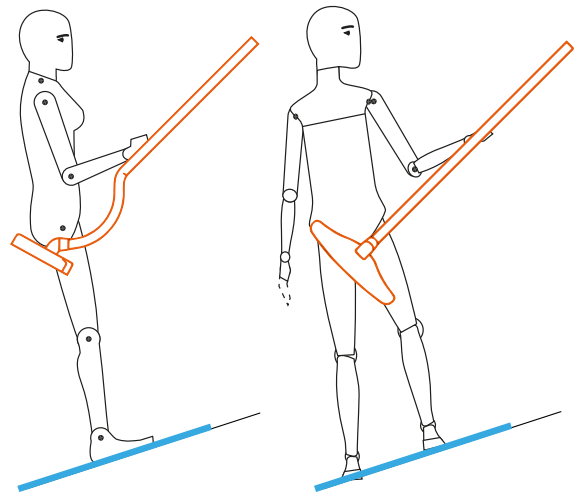
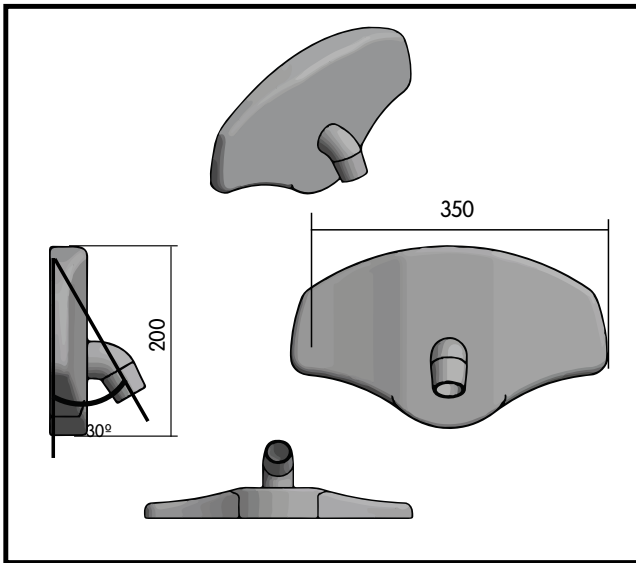
Se comenzó modelando diferentes formas de asiento, el **primero un asiento** de aproximadamente 350 mm de anchuro y 180 mm de altura en la zona central, con una leve curvatura. Se descartó debido a que la curvatura no le vendría bien al usuario de snowboard.



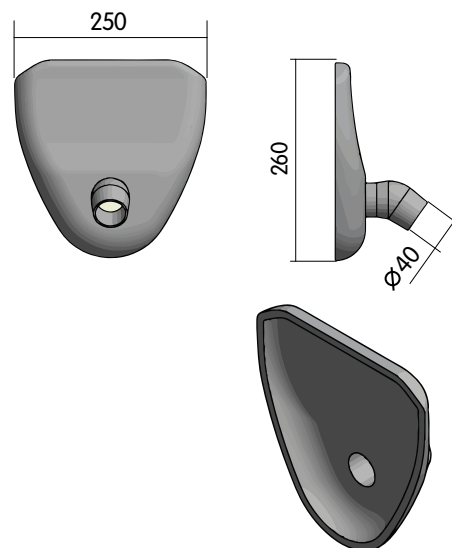
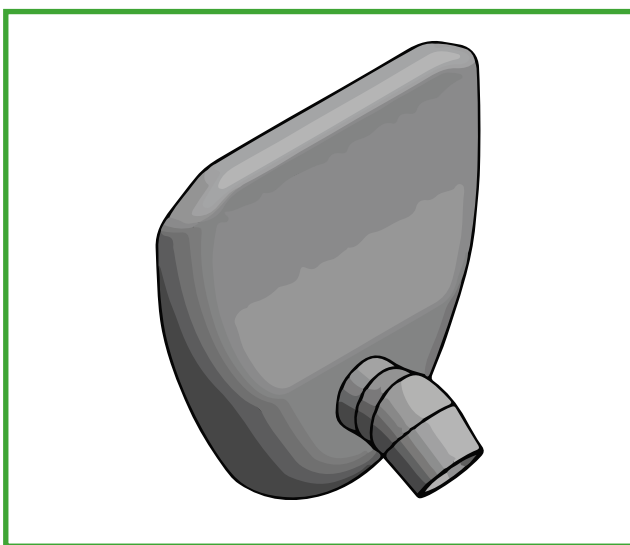
En el **segundo** se descartó la curvatura del asiento y se diseño un asiento con las mismas dimensiones que el anterior pero plano en la zona centra con 40 mm de anchura reduciendola hacia los extremos hasta 20 mm. Nos dimos cuenta que no llegaba a ocupar tanta superficie como la deseada para la zona de apoyo.



En el **tercer caso**, se amplió la zona de arriba del asiento para ganar superficie de apoyo. Finalmente se optó por descartar esta forma ya que el ángulo que debía tener el asiento respecto a la percha debía ser más perpendicular para que el trayecto fuese cómodo en todo su recorrido.



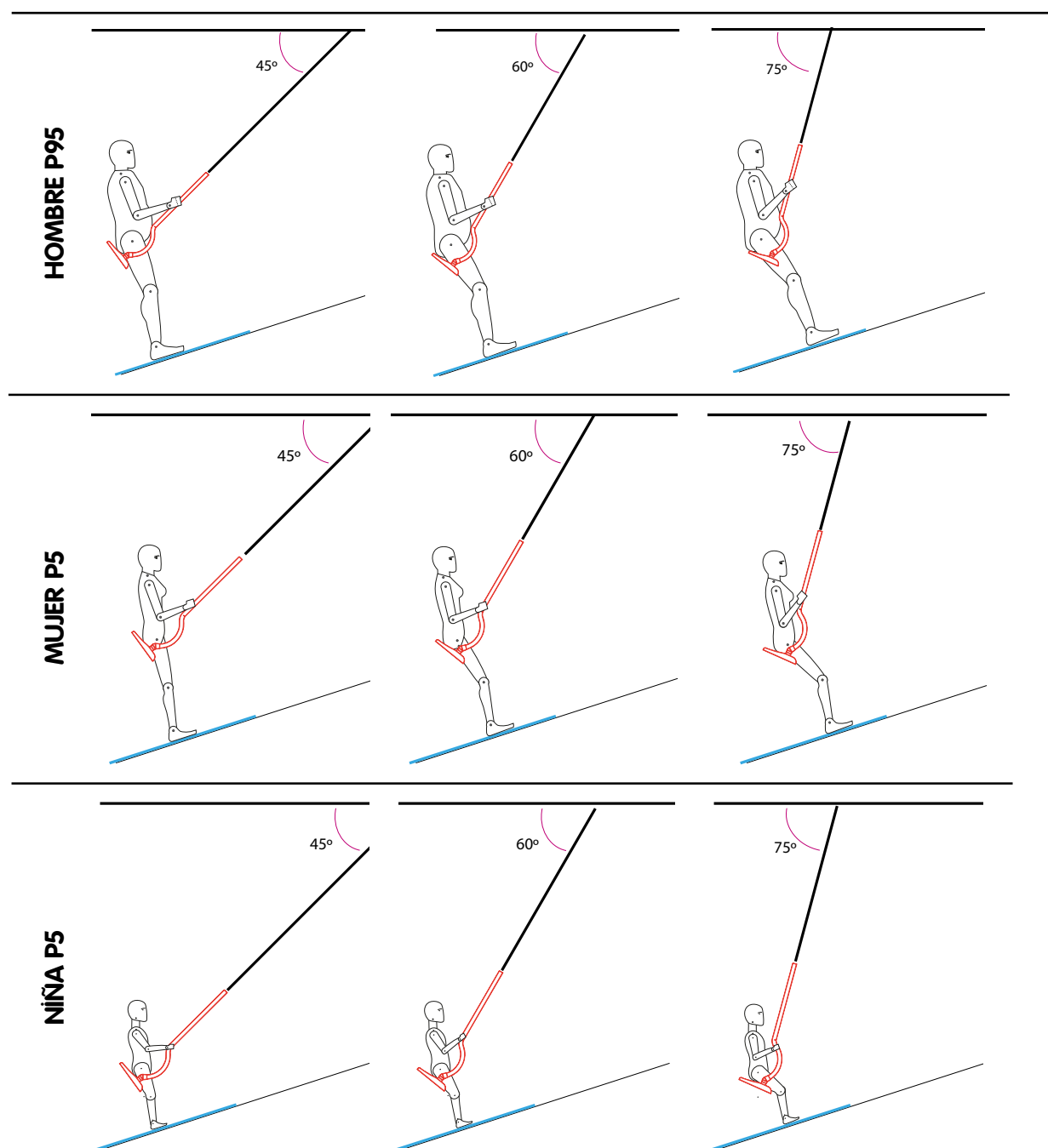
Se cambió la **ángulación de 30 a 55 grados** para que el asiento fuese cómodo durante todo el trayecto, con este ángulo se estableció la **forma final**. Sin dejar casi superficie por la parte de abajo para que el usuario de snowboard pueda colocar las piernas. Se fue reduciendo el **grosor de la del asiento** hacia la parte de arriba para **amoldarse mejor a la postura del usuario**.



Se hizo un vaciado para reducir material. Su espesor será de 9 mm.

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

A continuación se comprueba la **posición del asiento** en los 3 tipos de usuarios tanto de ski como snowboard en 3 puntos del trayecto, **a 45, 60 y 75 grados**. Se guarda la proporción de escalas entre el usuario y el telearrastre. Los ángulos del asiento respecto a la percha se adecuan a todos los percentiles de usuario y todas las condiciones de uso.

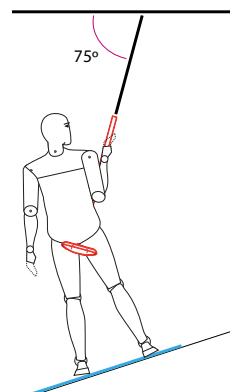
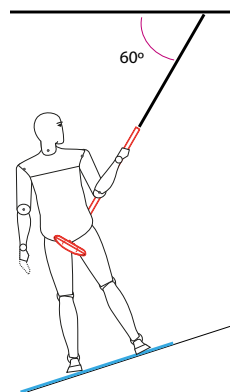
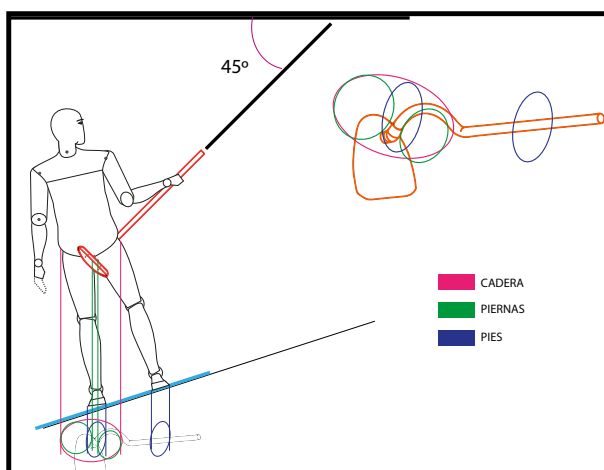


*Dimensiones percentiles (Dossier, Selección tablas antropométricas; páginas 57-58)

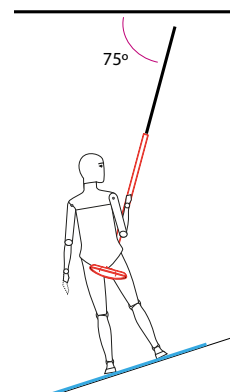
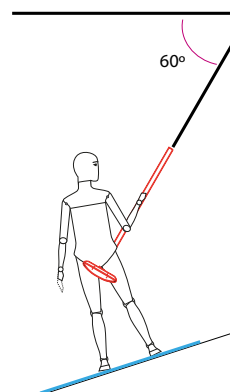
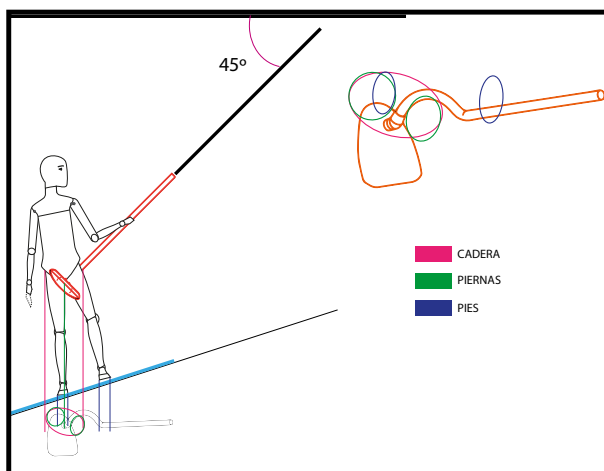
DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

Para estudiar la posición del asiento en los usuarios de snowboard nos ayudamos de una **vista proyectada**.

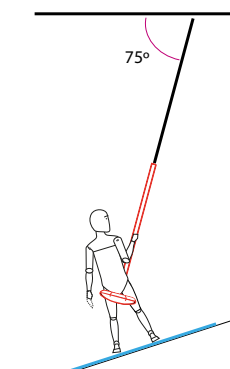
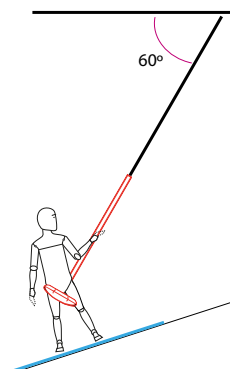
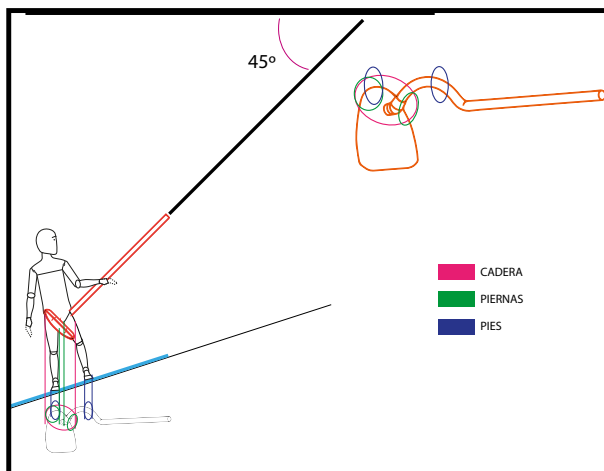
HOMBRE P95



MUJER P5

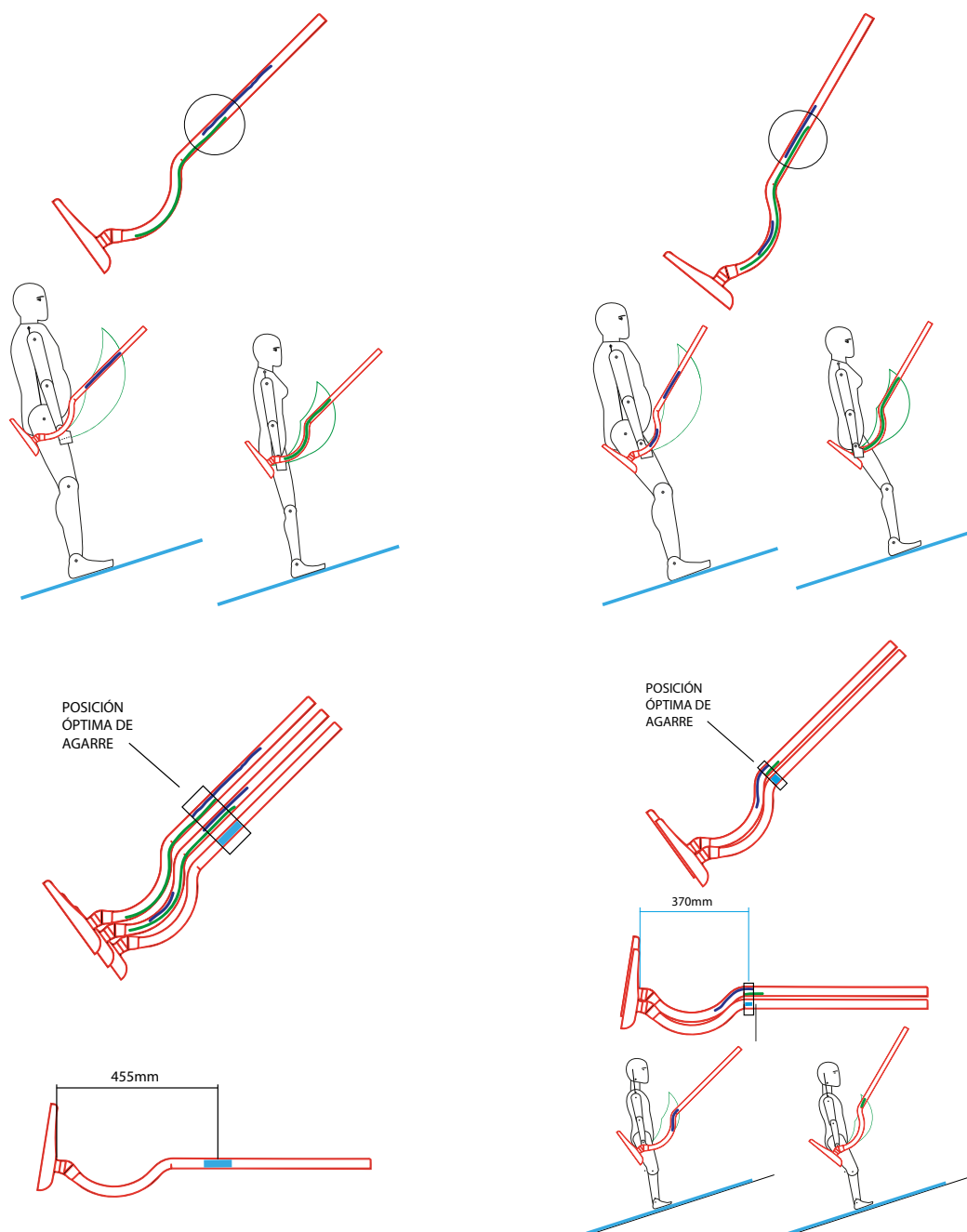


NIÑA P5



*Dimensiones percentiles (Dossier, Selección tablas antropométricas; páginas 57-58)

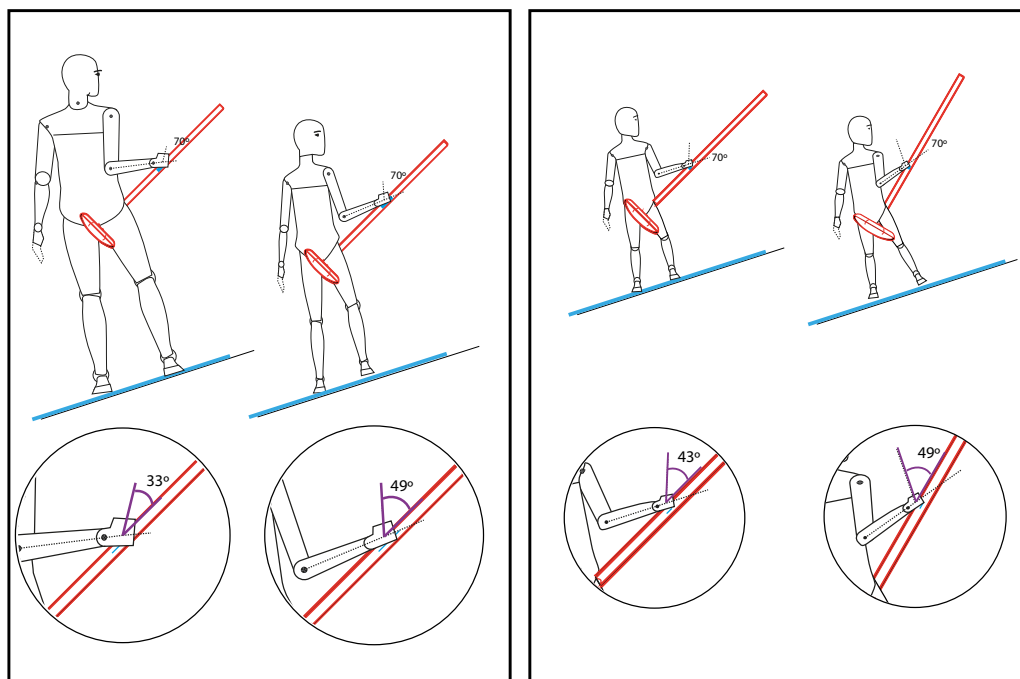
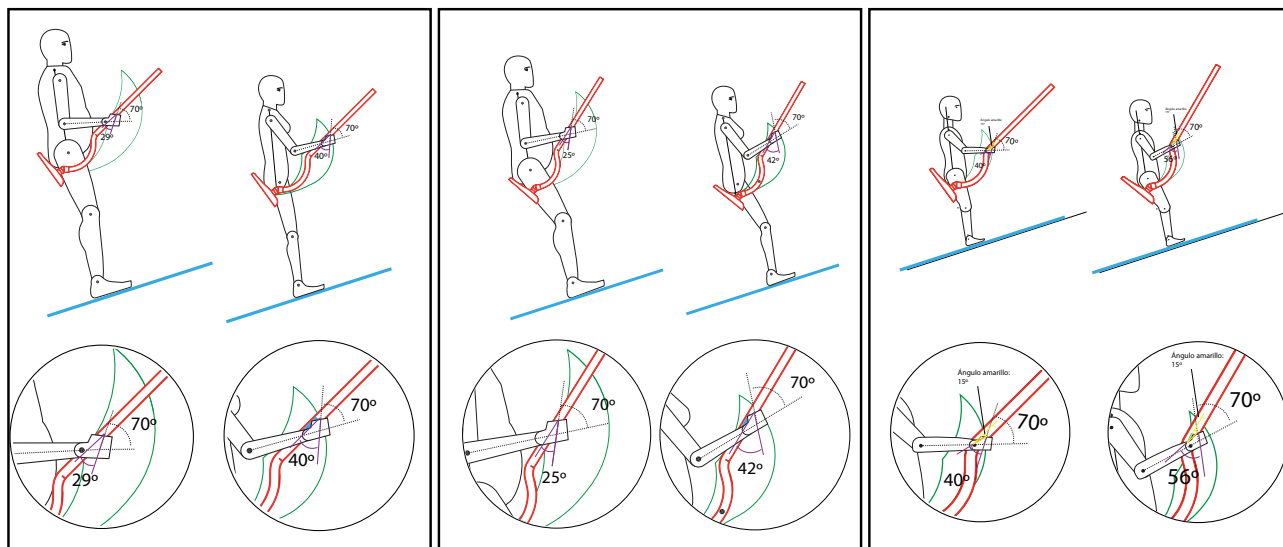
Lo primero que se hizo para diseñar el agarre de la percha fue realizar bocetos con la **zona de confort** de cada percentil para seleccionar una zona común y así favorecer al mayor número de usuarios. Se eligieron los **ángulos 45 y 60** para realizar el estudio ya que los 75 grados de la percha los encontramos en ocasiones muy puntuales. A través de la zona de confort se llegó a la conclusión de que la percha necesitaría un **agarre para los usuarios adultos y otro para los niños**.



*Zona de confort desarrollada en los anexos (Dossier; Selección tablas antropométricas; página 58)

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

Comprobamos cuales eran los **ángulos más confortables para la muñeca** de cada percentil, teniendo en cuenta usuarios de ski y usuarios de snowboard.



*Zona de confort desarrollada en los anexos (Dossier; Selección tablas antropométricas; página 58)

Los ángulos hallados son los siguientes:

Agarre adultos snowboard: 41 grados

Agarre adultos ski: 34 grados

Agarre niños snowboard: 45 grados

Agarre niños ski: 33 grados

Finalmente una vez hallada la posición del agarre y el ángulo de esos agarres procedimos a modelarlo, no sin tener en cuenta también la largura y el diámetro de estos agarres. Para ello se miraron las tablas antropométricas seleccionadas anteriormente.

Largura agarre niños (teniendo en cuenta p95 de niña): **65 mm**

Largura agarre adultos (teniendo en cuenta p95 de adultos): **100 mm**

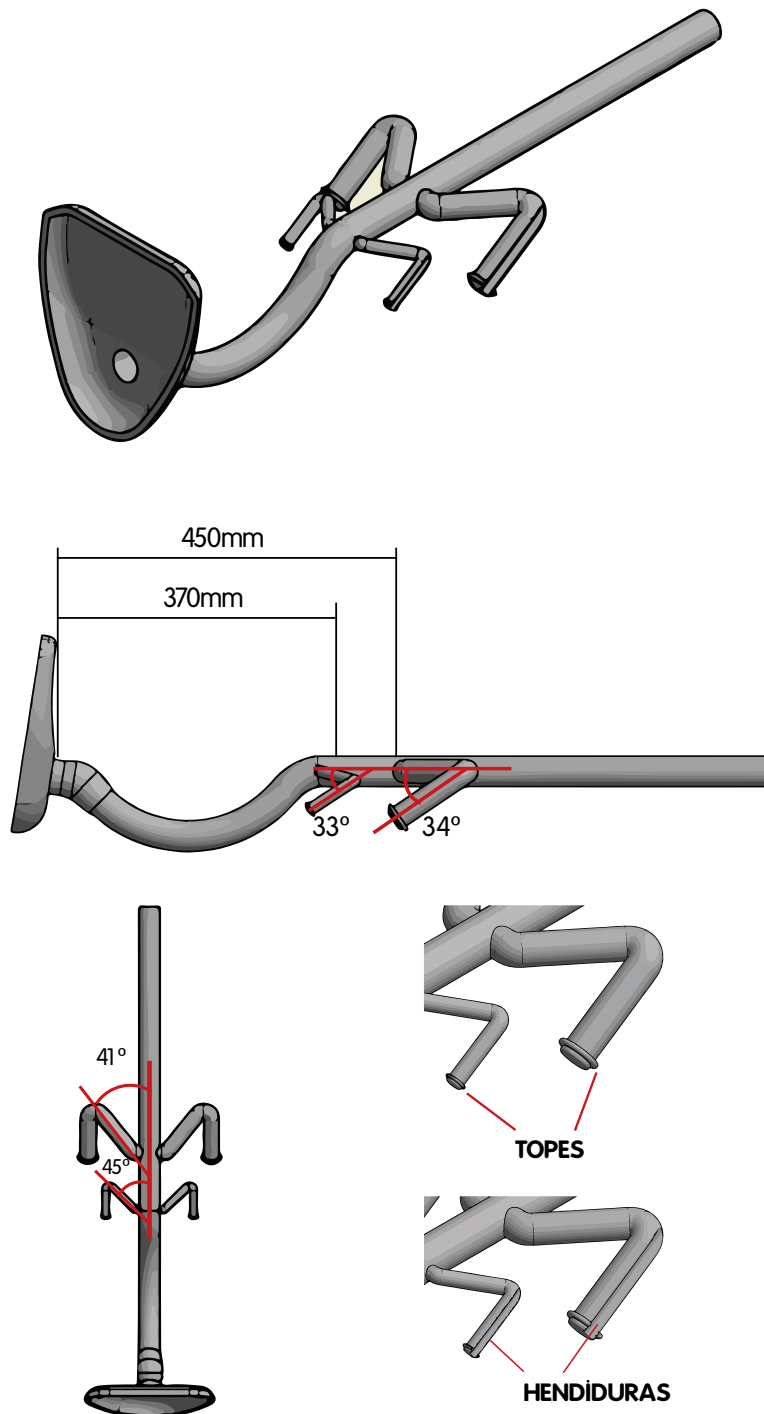
Diámetro agarre niños (teniendo en cuenta p5 de niña): **15 mm**

Diámetro agarre adultos (teniendo en cuenta p5 de adultos): **30 mm**

El agarre de snowboard de niño estará girado 15 grados (guardando los ángulos ya hallados) para no molestar al usuario adulto de snowboard. Como se ha comentado anteriormente el diámetro del palo principal es de 40 mm coincidiendo con el del asiento.

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

Finalmente se le añadieron unos **topes** para que la mano del usuario **no resbale**. Pensando en que el usuario podría llevar los palos en la mano se decidió realizar unas **hendiduras a los agarres** para que se amoldasen a los palos de ski. **Este fue el resultado final.**



*Planos con cotas destacables en los anexos (Dossier; Producto final; páginas 71-73)

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

El telearrastre utilizará el **mismo sistema de pinza** existente actualmente, más común en las pinzas desembranables. Respecto a la percha será de **tipo muelle**.

Respecto a la **forma de unión** del asiento y la percha seguirá los **mismos sistemas que existen actualmente**, como podremos apreciar en las siguientes imágenes.

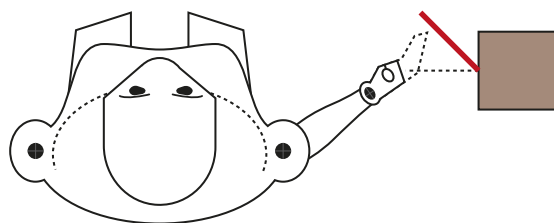
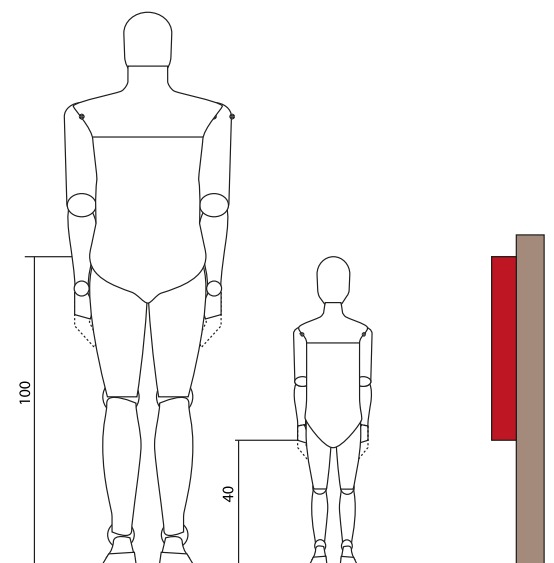
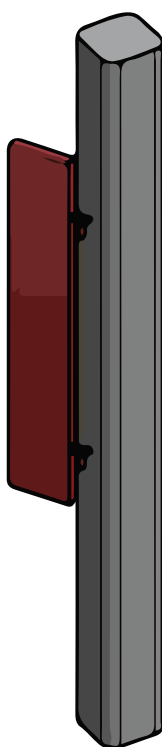
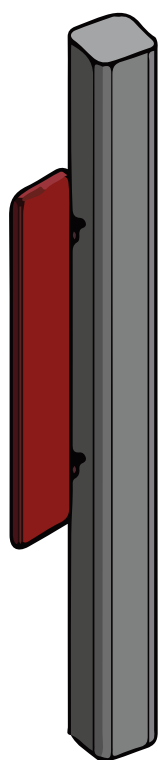
En las imágenes podemos observar que la percha contiene una rosca en la que se introduce un cáncamo de tornillo unido a otro, el otro cáncamo ira roscado a una tuerca que hará de fijación entre el asiento y la percha.

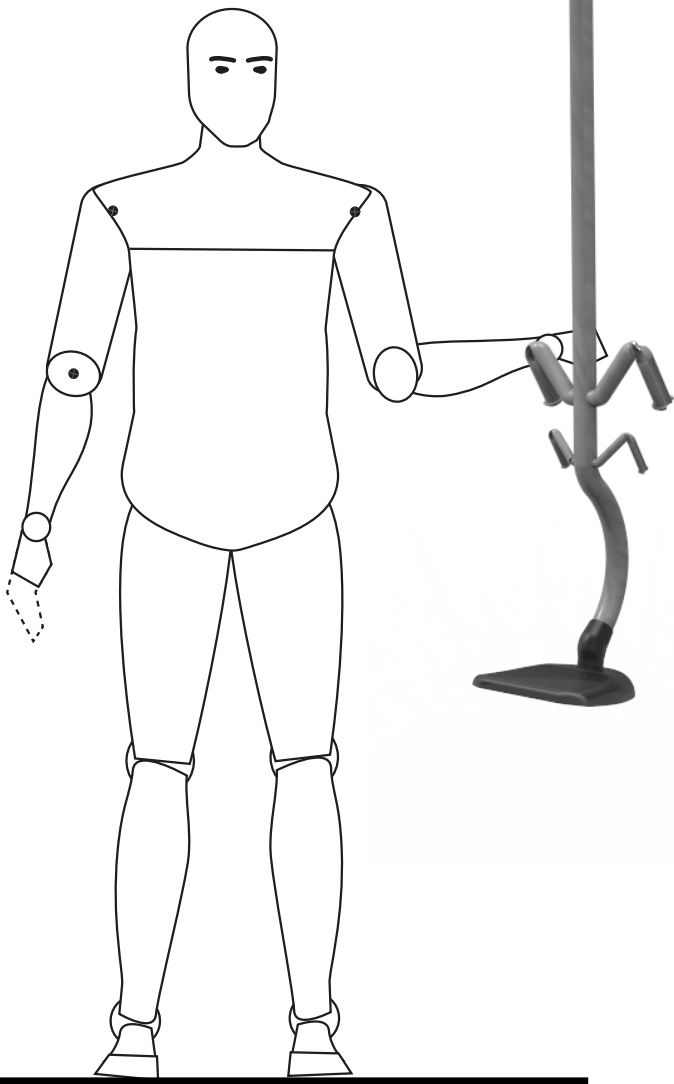
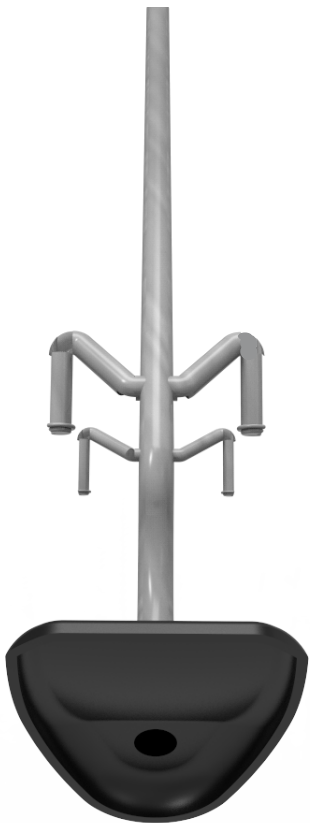
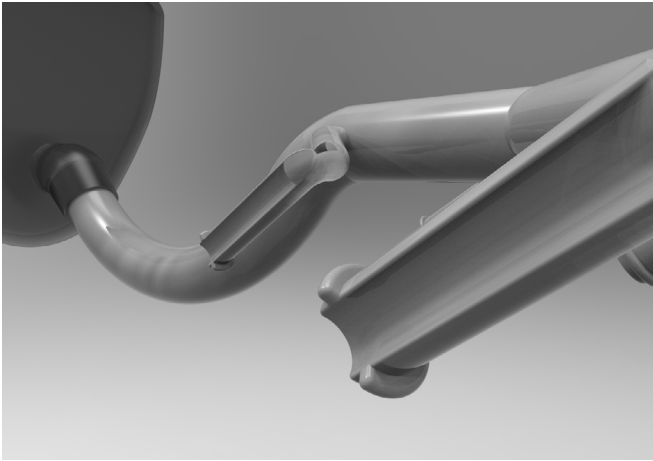


El método de activación como ya se comentó en la anterior fase, pasaría a activarse, en vez de una palanca situada a una cierta altura o una varilla situada a la altura de los pies, mediante una varilla **vertical** para que todos los usuarios pudiesen llegar a ella sin problemas.

Más adelante se pensó en que cuanto **mayor superficie** tuviera el usuario para abatir la varilla mejor, así pues se cambió la forma mejorándolo.

El método de activación será igual que el método de activación por varilla. Solo se deberá abatir la parte roja y automáticamente la percha se activará.





MATERIALES Y PROCESOS

Ya que el proyecto gira en torno a una mejora ergonómica no indagaremos tanto en los **materiales y procesos** pero tampoco los pasaremos por alto.

Asiento

Los materiales más destacables para el asiento serán:

Un primer molde de **PP** con un **30% de fibra de vidrio** (mayor resistencia) para crear la estructura del asiento. Su proceso se realizará mediante un **moldeo por inyección**. A continuación se le incorporará a esta pieza un recubrimiento de **nylon** debido a sus buenas propiedades mecánicas y su resistencia a las bajas temperaturas. El nylon se procesará a través de **extrusiones en bobinas**.

Se estudia la probabilidad de añadir una **placa mecánica** debajo del asiento para posibles roturas.

Percha

Se utilizarán los **mismos materiales** que los telearratres existentes, a través de unas **soldaduras** se añadirán los nuevos agarres ergonómicos.

4



RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

- HOMBRE P95
- MUJER P5
- NIÑA P5

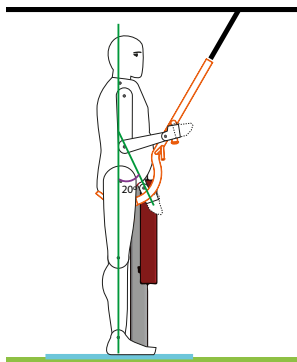
PROBLEMAS ERGONÓMICOS RESUELTOS

CONCLUSIONES FINALES

BIBLIOGRAFÍA

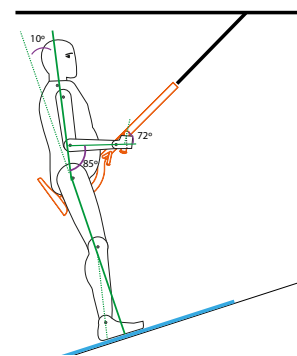
RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES HOMBRE P95

Para realizar la **evaluación ergonómica** comenzaremos realizando un **análisis postural** del telearrastre desarrollado.



POSTURA 3 (SKÍ/ACTIVACIÓN) HOMBRE P95

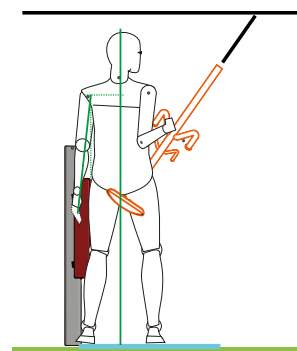
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS



POSTURA 4 (SKÍ/VIAJE) HOMBRE P95

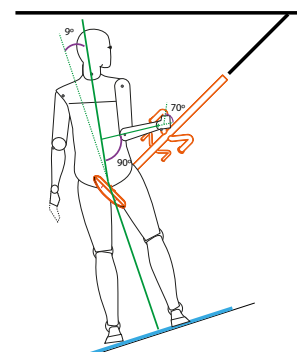
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
3	1	BAJO	PUEDEN SER NECESARIA ACTUACIÓN



POSTURA 7 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) HOMBRE P95

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

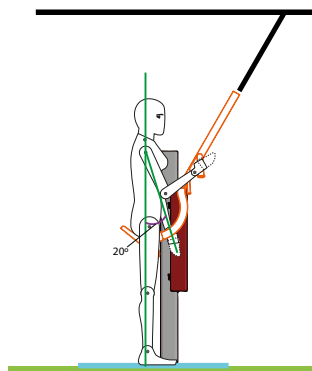


POSTURA 8 (SNOWBOARD/VIAJE) HOMBRE P95

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

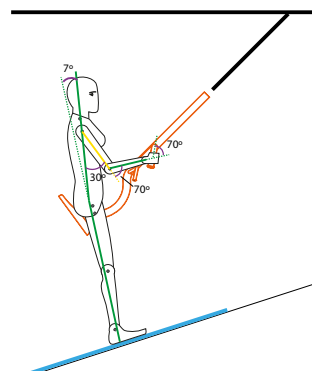
PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

*Secuencia de uso y desarrollos RULA y REBA en anexos (Dossier; páginas 76-91)



POSTURA 11 (SKI/ACTIVACIÓN) MUJER P5

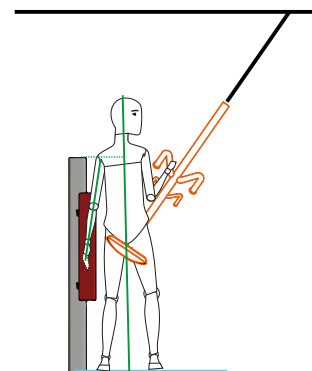
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS



POSTURA 12 (SKI/VIAJE) MUJER P5

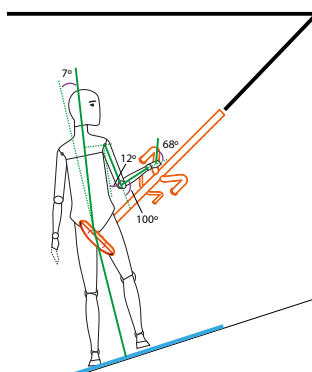
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
3	1	BAJO	PUEDE SER NECESARIA ACTUACIÓN



POSTURA 15 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) MUJER P5

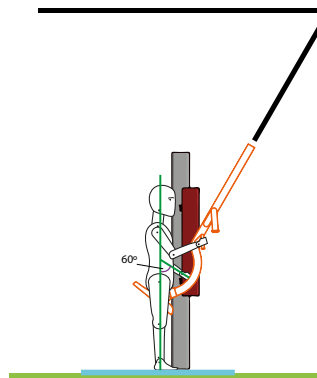
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS



POSTURA 16 (SNOWBOARD/VIAJE) MUJER P5

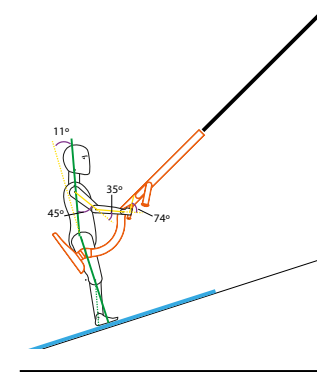
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN



POSTURA 19 (SKI/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

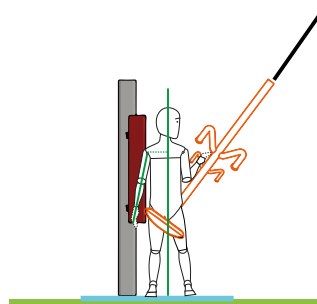
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS



POSTURA 20 (SKI/VIAJE) NIÑA P5

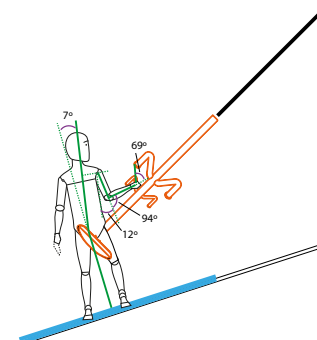
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
3	1	BAJO	PUEDO SER NECESARIA ACTUACIÓN



POSTURA 23 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS



POSTURA 24 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

	INICIAL GENERAL		ACTUAL	
	RULA	REBA	RULA	REBA
POSTURA 3	4	7		2
POSTURA 4	3		2	3
POSTURA 7	6	11		2
POSTURA 8	4		2	5
POSTURA 11	4	7		2
POSTURA 12	3		2	3
POSTURA 15	6	11		2
POSTURA 16	4		2	5
POSTURA 19	4	7		2
POSTURA 20	3		4	3
POSTURA 23	6	11		2
POSTURA 24	4		2	5

PROBLEMAS ERGONÓMICOS RESUELTOS

PROBLEMAS	RESUELTO	PARCIAL	NO RESUELTO
1. Poca superficie apoyo	✓		
2. Asiento incómodo en el viaje	✓		
3. Asiento incómodo snowboard	✓		
4. Varilla mala posición	✓		
5. Palanca mala posición	✓		
6. Grosor percha	✓		
7. Deslizamiento de la mano	✓		
8. Activación incómoda snowboard	✓		
9. Posición de la muñeca	✓		
10. Estructura T-bar complicada			✗
11. Agarre incómodo snowboard	✓		
12. Asiento inestable en activación	✓		
13. Palos de ski dificultan agarre		—	
14. Tirón del telearrastre			✗
15. No todos llevan mas de 1 persona			✗

PROBLEMAS NO RESUELTOS

- Sujeción de los palos de ski para mejor agarre de los usuarios: Este problema no se soluciona como tal pero se introducen mejoras en la percha dando al usuario la elección de utilizarlas o seguir sujetando los palos con una mano.

- Relajar el tirón de salida del telearrastre: Ya que este proyecto se basa en la mejora ergonómica se deja este problema para futuras líneas de investigación en los debidos análisis mecánicos.

- Diseño de un telearrastre cómodo que lleve a 2 personas: Esta solución no se desarrolló finalmente ya que el proyecto siguió por un camino distinto. Muchas de las mejoras obtenidas no se podrían haber conseguido desarrollándolo para 2 personas.

CONCLUSIONES FINALES

- Se han cumplido los **objetivos del proyecto** puesto que el nuevo telearrastre destaca en su **mayor ergonomía** respecto a los ya existentes, facilitando su uso y adaptándose a las necesidades de los usuarios y sus tareas.
- Es un **producto versátil** ya que aparte de utilizarlo haciendo uso de sus mejoras también puede ser utilizado de la misma manera que los telearrastres ya existentes si el usuario lo desea.
- Su diseño permite una **mayor ergonomía** atendiendo a la gran variedad de usuarios que se pueden encontrar, desde el **punto de vista del deporte** que realicen (ski/snowboard) y la **edad y dimensiones de los usuarios**, destacando que no solo se centra en las dimensiones del usuario medio sino también en las dimensiones de los individuos extremos.
- Las mejoras no son solo relativas a la ergonomía del telearrastre y sus partes. Con el **nuevo método de activación** también se ha mejorado la ergonomía del sistema en su totalidad desarrollando un nuevo sistema que permite que el usuario adopte unas **posturas correctas** a la hora de su uso.
- Pese a que no se ha conseguido solventar por completo el problema de cómo/dónde colocar los **palos de ski** durante el uso del producto, en el nuevo telearrastre se propone una **nueva forma de uso** dando la opción al usuario de utilizar el nuevo sistema integrado o de seguir utilizando el producto de la misma manera y agarrar los palos con una de las manos si este lo desea.
- Tras los estudios previos el proyecto se desarrolló por un camino **descartando** que el telearrastre fuese utilizado por **más de una persona a la vez**. Debido a esto ese problema no ha podido ser solucionado y se deja para **futuras líneas de investigación** ya que los análisis y estudios realizados en este proyecto solo nos han servido para desarrollarlo desde el punto de vista de uso de **1 usuario**.
- El siguiente paso a dar de cara a la **industrialización y comercialización** del producto sería profundizar en la definición técnica del mismo. Todo el proyecto gira en torno a la mejora ergonómica del producto pero se tuvieron en cuenta **aspectos técnicos industriales** relacionados con los **materiales** del producto y sus **procesos de fabricación** para dar una idea si el producto sigue desarrollándose en un futuro.
- Como **futuras líneas de investigación** el proyecto puede empezar con un estudio del **análisis mecánico** para solucionar problemas como el **tirón de salida**. Seguido de los respectivos aspectos industriales para llevar a cabo su desarrollo. Una vez solucionados todos los problemas mecánicos y técnicos se seguiría con una **estimación de costes** de la fabricación del producto. Para terminar se estudiaría la mejor manera de sacar este producto al mercado y sobre todo para lograr el mayor objetivo, que el telearrastre desarrollado en este proyecto **pueda llegar a las pistas de ski**.

BIBLIOGRAFÍA

Para la realización del proyecto se han consultado los siguientes webs.

<https://www.nevasport.com/reportajes/art/31353/Remontes-mecanicos-l/pagina/2/>

<https://www.nevasport.com/reportajes/art/31359/Remontes-mecanicos-ii-LOS-TELESQUIS/>

<http://www.tricksnowboard.com/2013/10/estacion-de-esqui-y-tipos-de-remontes.html>

<https://www.nonstopsnow.com/blog/2010/03/how-to-ride-button-t-bar-or-drag-lifts-on-a-snow-board>

<http://www.graffer.it/en-en/prodotti/>

<https://www.chillfactore.com/tips-and-tricks/skiing/ski-terminology/>

https://www.google.es/search?q=t+bar+ski&safe=off&biw=1366&bih=631&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=y2BHgSjgxtjWM%253A%252C_uocRvTUPN8rpM%252C_&usg=AFrqEzfIudsg00pg5QqiN7IHfbcvB9hfzw&sa=X&ved=2ahUKewjeprKe27XdAhWJJcAKHfpMBU4Q9QEwBXoECAAQD-g#imgrc=_

<https://www.nonstopsnow.com/blog/2010/03/how-to-ride-button-t-bar-or-drag-lifts-on-a-snow-board>

https://www.google.es/search?q=ski+lift+parts&safe=off&biw=1366&bih=631&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=YjclGBcqEcZsYM%253A%252C3ye-14CZcRKReM%252C_&usg=AFrqEz-fjFHsjX8BC2TpaeQKM_E-GyTIYcA&sa=X&ved=2ahUKewjAhYim47XdAhWJJMAKHUULAKIQ9QEw-CXoECAAQCA#imgrc=_

https://www.youtube.com/watch?v=Ow_reYwsg24

https://www.youtube.com/watch?v=_RvUXgYuGck&t=32s

<https://www.youtube.com/watch?v=gHKngW2FMnE>

<https://www.youtube.com/watch?v=EzGfEXlpO3I>

https://www.youtube.com/watch?v=l-Qs_JCwHpg

<https://www.youtube.com/watch?v=RmeYeP-95QI>

<https://www.youtube.com/watch?v=znjoijBTsVg>

https://www.youtube.com/watch?v=2T7pj0SN_mo&t=121s

<https://www.youtube.com/watch?v=ROFq96Fi2ms>

<https://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropometricas-latinoamericanas>